



## Projet de Bus à Haut Niveau de Service (B.H.N.S.)

### Dossier d'Enquête Publique

10/03/2025

### Volet H – Étude d'impact

#### Pièce H4 – Impacts et mesures

---

Émetteur : AMO

---



---

N° d'identification

BHNS TPM\_VOLET H\_PIECE H4\_Etude Impact\_Analyse effets\_VC.docx

REVISION DE CE DOCUMENT

Indice	Date	Pages	Objet de la révision
A	20/06/2024	Toutes	Édition du document
B	25/06/2024	Toutes	Observations TPM -En-tête + tableau P.108
C	10/03/2025	95	Prise en compte avis MRAe
D			
E			
F			
G			

VALIDATION DU DOCUMENT

Rédaction	Vérification	Validation
Nom BOISMAL Katleen	Nom MULLER Marie-Anne	Nom NEDELLEC Carole
Date 10/03/2025	Date 10/03/2025	Date 10/03/2025
Visa	Visa	Visa

DESTINATAIRES

Nom	Entité
Vincent CHERY	TPM



## SOMMAIRE

<b>1 - FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE FAÇON NOTABLE PAR LE PROJET, IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES (MESURE ERC) .....</b>	<b>7</b>
1.1 - Préambule .....	7
1.2 - Nature des travaux à réaliser.....	8
1.3 - Effets positifs du projet.....	9
1.3.1 - Amélioration de la part modale des transports en commun (TC).....	9
1.3.2 - Amélioration de la vitesse commerciale des transports en commun sur l'itinéraire, .....	9
1.3.3 - Amélioration du confort des usagers et du développement des modes doux.....	9
1.3.4 - Amélioration des déplacements des personnes à mobilité réduite .....	10
1.3.5 - Desserte des quartiers prioritaires .....	10
1.3.6 - Desserte des équipements .....	10
1.3.7 - Développement de l'intermodalité .....	10
1.3.8 - Requalification urbaine et amélioration du paysage urbain.....	10
1.3.9 - Réduction des nuisances acoustiques liés au trafic routier .....	10
1.3.10 - Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés par le BHNS.....	10
1.3.11 - Création d'emplois et amélioration de l'accès à l'emploi .....	11
1.3.12 - Réduction des nuisances acoustiques liés au trafic routier .....	11
1.3.13 - Amélioration de la qualité de l'air et effets positifs sur la santé.....	11
<b>1.4 - Effets du projet sur l'environnement en phase travaux et mesures associées .....</b>	<b>12</b>
1.4.1 - Impacts génériques des travaux sur l'environnement.....	12
1.4.1.1 - Impacts bruts .....	12
1.4.1.2 - Mesure de réduction.....	12
1.4.1.3 - Impacts résiduels.....	13
1.4.1.4 - Mesure de compensation .....	13
1.4.2 - Organisation du chantier .....	13
1.4.2.1 - Réseaux et travaux connexes .....	13
1.4.2.2 - Installations de chantier .....	13
1.4.2.3 - Maintien des différentes circulations et accès .....	14
1.4.2.4 - Traversées de carrefours.....	14
1.4.2.5 - Accès riverains .....	14
1.4.2.6 - Management environnemental .....	14
1.4.2.7 - Sécurité du chantier.....	15
1.4.3 - Effets du projet en phase travaux sur les terres, le sol, l'eau et le climat et mesures associées .....	16
1.4.3.1 - Impacts en phase travaux sur le climat .....	16
1.4.3.2 - Impacts en phase travaux sur le contexte topographique .....	16
1.4.3.3 - Impacts en phase travaux sur le contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique .....	17
1.4.3.4 - Impacts en phase travaux sur les eaux souterraines .....	18
1.4.3.5 - Impacts en phase travaux sur les eaux superficielles .....	20
<b>1.4.4 - Effets du projet en phase travaux sur la biodiversité et mesures associées .....</b>	<b>23</b>
1.4.4.1 - Habitats naturels .....	23
1.4.4.2 - Flore .....	25
1.4.4.3 - Avifaune .....	26

1.4.4.4 - Mammifères hors chiroptères .....	28
1.4.4.5 - Chiroptères .....	28
1.4.4.6 - Reptiles .....	30
1.4.4.7 - Amphibiens .....	31
1.4.4.8 - Invertébrés .....	32
1.4.4.9 - Corridors écologiques .....	32
1.4.4.10 - Synthèse des impacts résiduels sur le milieu naturel .....	33
1.4.4.11 - Définition du besoin compensatoire .....	38
1.4.4.12 - Fiches descriptives des mesures mises en œuvre .....	41
<b>1.4.5 - Effets du projet en phase travaux sur les biens matériels et les activités humaines et mesures associées.....</b>	<b>50</b>
1.4.5.1 - Effets du projet en phase travaux sur l'occupation du sol et mesures associées .....	50
1.4.5.2 - Effets du projet en phase travaux sur l'habitat et les logements et mesures associées .....	50
1.4.5.3 - Effets en phase travaux sur les établissements et équipements publics .....	53
1.4.5.4 - Effets du projet en phase travaux sur l'agriculture et mesures associées .....	55
1.4.5.5 - Effets du projet sur les infrastructures et déplacements et mesures associées .....	55
1.4.5.6 - Effets sur les réseaux enterrés et aériens et mesures associées .....	56
1.4.5.7 - Effets du projet sur les servitudes .....	57
1.4.5.8 - Effets du projet en phase travaux sur le tourisme et les loisirs et mesures associées .....	57
1.4.5.9 - Effets du projet en phase travaux sur les activités économiques et mesures associées .....	58
1.4.5.10 - Gestion des déchets de chantier en phase travaux .....	58
<b>1.4.6 - Effets du projet en phase travaux sur la population et la santé humaine et mesures associées .....</b>	<b>60</b>
1.4.6.1 - Effets du projet en phase travaux pour les riverains (nuisances) et mesures associées .....	60
1.4.6.2 - Effets du projet en phase travaux sur la qualité de l'air et mesures associées .....	62
1.4.6.3 - Effets du projet en phase travaux sur l'ambiance acoustique et mesures associées .....	62
1.4.6.4 - Effets du projet en phase travaux sur les émissions lumineuses et mesures associées .....	63
1.4.6.5 - Effets du projet sur les vibrations .....	63
1.4.6.6 - Effets du projet en phase travaux sur les odeurs et mesures associées .....	64
<b>1.4.7 - Effets du projet en phase travaux sur le paysage et le patrimoine et mesures associées .....</b>	<b>65</b>
1.4.7.1 - Effets du projet en phase travaux sur le paysage et mesures associées .....	65
1.4.7.2 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine archéologique et mesures associées .....	66
1.4.7.3 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine historique et culturel et mesures associées .....	66
1.4.7.4 - Effets du projet en phase travaux sur les sites patrimoniaux remarquables et mesures associées .....	67
1.4.7.5 - Effets du projet en phase travaux sur les sites inscrits et classés et mesures associées .....	67
<b>1.4.8 - Effets du projet en phase travaux sur les risques naturels et les risques technologiques .....</b>	<b>69</b>
1.4.8.1 - Impacts en phase travaux sur le risque d'inondation .....	69
1.4.8.2 - Impacts en phase travaux sur les sites industriels .....	69
1.4.8.3 - Impacts en phase travaux sur les réseaux à risques technologiques .....	70
1.4.8.4 - Impacts en phase travaux sur les axes de transport de matières dangereuses .....	71
<b>1.4.9 - Synthèse des effets et mesures en phase travaux .....</b>	<b>72</b>
<b>1.5 - Effets du projet sur l'environnement en phase d'exploitation et mesures associées .....</b>	<b>83</b>
<b>1.5.1 - Effets du projet en phase exploitation sur les terres, le sol, l'eau et le climat et mesures associées.....</b>	<b>83</b>
1.5.1.1 - Impacts en phase exploitation sur la topographie .....	83
1.5.1.2 - Impacts en phase exploitation sur la géologie .....	83
1.5.1.3 - Impacts en phase exploitation sur le contexte hydrogéologique .....	83
1.5.1.4 - Impacts en phase exploitation sur les eaux superficielles .....	87
1.5.1.5 - Impacts en phase exploitation sur les milieux côtiers .....	89
<b>1.5.2 - Effets du projet en phase exploitation sur la biodiversité et mesures associées .....</b>	<b>90</b>
<b>1.5.3 - Effets du projet en phase exploitation sur les biens matériels et les activités humaines et mesures associées .....</b>	<b>91</b>

1.5.3.1 - Effets du projet en phase exploitation sur l'occupation du sol et mesures associées.....	91	2.3.2.2 - Tempête et vents violents.....	152
1.5.3.2 - Effets du projet en phase exploitation sur l'habitat et les logements et mesures associées.....	91	2.3.2.3 - Montée du niveau de la mer et submersions.....	152
1.5.3.3 - Effets en phase exploitation sur les établissements et équipements publics.....	91	2.3.2.4 - Retrait/gonflement des argiles.....	158
1.5.3.4 - Effets du projet en phase exploitation sur l'agriculture et mesures associées.....	93	2.3.2.5 - Mouvement de terrain hors retrait/gonflement des argiles.....	158
1.5.3.5 - Effets du projet en phase exploitation sur le tourisme et les loisirs et mesures associées.....	93	<b>2.4 - Vulnérabilité du projet et impacts des aléas climatiques en situation future.....</b>	<b>158</b>
1.5.3.6 - Gestion des déchets en phase exploitation.....	93	<b>2.5 - Prise en compte du changement climatique dans le projet de BHNS de TPM.....</b>	<b>161</b>
1.5.3.7 - Effets du projet sur la mobilité .....	94	<b>2.6 - Ilots de chaleur.....</b>	<b>162</b>
<b>1.5.4 - Effets du projet en phase exploitation sur la population et la santé humaine et mesures associées .....</b>	<b>110</b>	2.6.1 - La problématique des îlots de chaleur urbains .....	162
1.5.4.1 - Effets sur l'accessibilité des personnes dépendantes des transports en commun .....	110	2.6.2 - Les moyens d'agir .....	162
1.5.4.2 - Impact du projet sur le tourisme en phase exploitation .....	111	2.6.3 - Le choix des revêtements, une stratégie à la réduction des îlots de chaleur .....	162
1.5.4.3 - Effets environnementaux.....	111	2.6.4 - Impact de l'aménagement sur les îlots de chaleur .....	162
1.5.4.4 - Effets économiques et sociaux .....	115	2.6.4.1 - L'ICETOOL : l'outil de modélisation des îlots de chaleur urbains .....	162
<b>1.5.5 - Effets du projet en phase exploitation sur le paysage et le patrimoine et mesures associées .....</b>	<b>117</b>	2.6.4.2 - Évaluation de quelques aménagements du BHNS .....	162
1.5.5.1 - Effets du projet en phase exploitation sur le paysage et mesures associées.....	117	<b>3 - DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET/ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....</b>	<b>166</b>
1.5.5.2 - Effets du projet en phase exploitation sur les alignements d'arbres .....	117	3.1 - Les aspects pertinents de l'environnement retenus .....	166
1.5.5.3 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine archéologique et mesures associées .....	120	3.2 - Les scénarii prospectifs : situation existante du projet et scénario sans projet .....	167
1.5.5.4 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine historique et culturel et mesures associées .....	120	3.2.1 - Population et santé humaine .....	167
1.5.5.5 - Effets du projet en phase exploitation sur les sites patrimoniaux remarquables et mesures associées .....	120	3.2.2 - Biodiversité .....	169
1.5.5.6 - Effets du projet en phase exploitation sur les sites inscrits et classés et mesures associées .....	120	3.2.3 - Terres, sol, eau et climat .....	170
<b>1.5.6 - Effets du projet en phase exploitation sur les risques .....</b>	<b>121</b>	3.2.4 - Biens matériels et activités .....	171
1.5.6.1 - Effets du projet en phase exploitation sur les risques sismique et de mouvement de terrain.....	121	3.2.5 - Risques .....	172
1.5.6.2 - Effets du projet en phase exploitation sur le risque d'inondation .....	121	3.2.6 - Paysage et patrimoine .....	173
1.5.6.3 - Effets du projet en phase exploitation sur le risque incendie .....	122	<b>4 - DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULTENT DE LA VULNERABILITÉ DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS .....</b>	<b>174</b>
1.5.6.4 - Effets du projet en phase exploitation sur les autres risques naturels .....	122	4.1 - La gestion des risques .....	174
1.5.6.5 - Effets du projet en phase exploitation sur les risques technologiques.....	122	4.1.1 - Les origines des risques .....	174
1.5.6.6 - Effets du projet en phase exploitation sur les réseaux à risques technologiques .....	123	4.1.2 - Les incidences des risques .....	174
1.5.6.7 - Effets du projet en phase exploitation sur les axes de transports de matières dangereuses .....	123	4.2 - L'évaluation sommaire des risques et des dispositions prises dans le cadre du projet .....	174
<b>1.5.7 - Synthèse des effets et mesures en phase exploitation .....</b>	<b>124</b>	4.2.1 - Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle .....	174
<b>1.6 - Interrelations après incidences .....</b>	<b>136</b>	4.2.1.1 - Risque sismique .....	174
<b>2 - INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....</b>	<b>137</b>	4.2.1.2 - Risque inondation .....	174
<b>2.1 - Analyse cartographique des risques climatiques et évaluation de l'impact potentiel du changement climatique sur les risques naturels de la zone d'étude .....</b>	<b>137</b>	4.2.1.3 - Risques de feux de forêts .....	174
2.1.1 - Analyse cartographique des risques climatiques en situation actuelle .....	137	4.2.1.4 - Risques de tempête et vent violent .....	175
2.1.2 - Évaluation de l'impact potentiel du changement climatique sur les risques naturels de la zone d'étude .....	140	4.2.2 - Risques technologiques majeurs .....	175
<b>2.2 - Vulnérabilité du projet et impacts des aléas climatiques en situation actuelle .....</b>	<b>140</b>	4.2.2.1 - Risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement .....	175
2.2.1 - Sensibilité et vulnérabilité de l'infrastructure.....	140	4.2.2.2 - Risques liés aux transports de matières dangereuses .....	175
2.2.2 - Cartographie de la vulnérabilité du tracé de BHNS aux aléas climatiques en situation actuelle .....	145	4.2.2.3 - Risques de rupture de barrage .....	175
<b>2.3 - Exposition future au changement climatique .....</b>	<b>147</b>	<b>5 - ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 .....</b>	<b>176</b>
2.3.1 - Projections climatiques – DRIAS .....	147	5.1 - Le cadre réglementaire .....	176
2.3.1.1 - Températures .....	147	5.1.1 - Rappels relatifs au réseau Natura 2000 .....	176
2.3.1.2 - Précipitations .....	148	5.1.2 - Le cadre juridique de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 .....	176
2.3.1.3 - Vents.....	149	5.1.3 - Le contenu de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 .....	176
2.3.1.4 - Feux de forêt.....	150		
2.3.1.5 - Humidité des sols .....	150		
<b>2.3.2 - Projections climatiques – absentes de DRIAS .....</b>	<b>150</b>		
2.3.2.1 - Inondations .....	150		

5.2 - La description du projet.....	177
5.3 - La situation du projet par rapport au réseau Natura 2000 .....	177
<b>6 - COUTS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES.....</b>	<b>178</b>





# 1 - FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE FAÇON NOTABLE PAR LE PROJET, IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES (MESURE ERC)

## 1.1 - Préambule

Le présent projet concerne différents aménagements en faveur des modes alternatifs à la voiture particulière visant à répondre à des objectifs environnementaux d'une situation de déplacement largement dominée par la voiture particulière et conduisant à des nuisances environnementales fortes en matière de pollutions et émissions de gaz à effet de serre, acoustique et cadre de vie.

En application des dispositions de l'article L122-1 du Code de l'Environnement, lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble : programme de travaux, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité. Le projet d'aménagement de la ligne 1 en BHNS comporte plusieurs volets et doit être réalisé en tranches successives continues. À ce titre, l'étude d'impact porte sur le programme de travaux, soit la totalité des volets de travaux et des tranches successives devant aboutir à la mise en service de cette ligne de BHNS depuis l'espace Marine à l'ouest sur la commune de La Seyne-sur-Mer jusqu'à la gare de La Garde à l'est, et passant par les communes d'Ollioules, de Toulon et de La Valette-sur-Var, mais également l'aménagement des parkings relais d'Ollioules, de Sainte-Musse, de la Pauline-Hyères et de l'Espace Marine, ainsi que l'adaptation du dépôt de bus de Brégallion et la création du dépôt de bus de Sainte-Musse.

Le présent projet, qui engendrera des impacts positifs, s'accompagnera également d'impacts négatifs. En effet, bien que les contraintes d'environnement aient été prises en compte dans le cadre de ce projet dès les premières phases de l'étude et tout au long de son élaboration, afin de supprimer ou du moins limiter ses impacts potentiels, l'aménagement de ce projet entraînera tout de même un certain nombre d'impacts encore plus ou moins significatifs au regard de l'environnement et du contexte humain.

Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences d'un projet sur l'environnement. Les textes français régissant l'étude d'impact désignent ces conséquences sous le terme d'effets. Ce seul terme sera donc retenu pour les définitions qui suivent. Ces effets peuvent être négatifs ou positifs.

### ■ Effets directs et indirects

La réglementation relative aux études d'impact distingue des effets directs et des effets indirects :

- Un effet direct traduit les conséquences immédiates de l'opération, dans l'espace et dans le temps,
- Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Un effet indirect peut concerner des territoires éloignés de l'opération, ou apparaître dans un délai plus ou moins long.

### ■ Effets temporaires et permanents

La réglementation relative aux études d'impact fait aussi la distinction entre effets permanents et effets temporaires :

- Un effet permanent est un effet persistant dans le temps ; il est dû à la construction même de l'opération ou à son exploitation et à son entretien.

- Un effet temporaire est un effet limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Les travaux de la réalisation d'un aménagement sont par essence limités dans le temps : la plupart des effets liés aux travaux sont de ce fait des effets temporaires.

### ■ Effets positifs

Il s'agit des effets bénéfiques de l'opération. Ils correspondent généralement à un objectif initial que s'est fixé le maître d'ouvrage.

Les effets positifs ou négatifs, directs ou indirects du projet sur l'environnement, selon les cas, soit temporaires, soit permanents, sont envisagés sur la base de l'état initial de l'environnement réalisé précédemment, et des sensibilités qui ont pu être mises en évidence

Dès lors qu'un impact dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement supprimé, le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et compensatoires. L'étude d'impact doit décrire de la manière la plus précise possible « ces mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement », ainsi que l'estimation des dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

Ce volet est essentiel pour permettre à l'autorité compétente de prendre une décision. Pour que ce volet soit complet, le maître d'ouvrage doit indiquer la nature et l'ampleur des atteintes à l'environnement qui subsisteront malgré les précautions prises et, s'il y a lieu, les mesures visant à les compenser.

Pour donner suite à l'analyse prévisionnelle thématique des effets ou impacts du projet sur l'environnement, il s'agit de proposer les mesures nécessaires d'éviter, de réduction ou de compensation portant sur chaque impact négatif jugé significatif. Des mesures d'accompagnement du projet peuvent éventuellement être également envisagées afin d'améliorer encore le projet présenté initialement.

L'obligation légale (codifiée aux articles L.122-3 et L.122-6 du Code de l'Environnement) est faite aux maîtres d'ouvrage d'éviter, de réduire et de compenser (ERC) les impacts de leur projet.

La doctrine éviter, réduire, compenser affiche les objectifs à atteindre et le processus de décision à mettre en œuvre. Elle s'inscrit dans une démarche de développement durable, qui intègre ses trois dimensions (environnementale, sociale et économique), et vise en premier lieu à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions.

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) les impacts sur l'environnement concernent l'ensemble des thématiques de l'environnement. Elle s'applique, de manière proportionnée aux enjeux, à tous types de plans, programmes et projets (qui seront dénommés « projets » dans la suite du texte) dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation. La mise en œuvre de la séquence ERC doit permettre de conserver globalement la qualité environnementale initiale.

Dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, les maîtres d'ouvrage doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement. Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas mettre, en cause le projet.

Les mesures envisagées pour pallier les effets négatifs du projet, sont présentées en réponse aux différents impacts énoncés ; les mesures destinées à limiter la gêne occasionnée par la période des travaux font également partie intégrante de cette réflexion.

Les mesures à envisager sont par ordre chronologique les suivantes :

■ Mesures de suppression d'impact : rarement identifiées en tant que telles, elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception de l'opération :

- Soit en raison du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement,
- Soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

■ Mesures de réduction d'impact : elles sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception de l'opération. Elles visent à atténuer les effets négatifs de l'opération sur le lieu et au moment où ils se développent. Elles peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

■ Mesures de compensation d'impact : il s'agit de mesures à caractère exceptionnel, envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'une opération n'a pu être déterminée. Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures :

- Ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites,
- Justifiées par un effet direct ou indirect clairement identifié et évalué,
- S'exerçant dans le même domaine ou dans un domaine voisin, que celui touché par l'opération,
- Intégrées à l'opération mais pouvant être localisées, s'il s'agit de travaux, hors de l'emprise finale de l'opération et de ses aménagements connexes.

La suppression d'un impact implique parfois une modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation ou de tracé. La formulation littérale des enjeux, en amont, puis la recherche de solutions techniques, est primordiale. Cette étape se place véritablement comme une charnière entre le diagnostic de territoire et l'appréciation des enjeux. Lorsque la suppression n'est pas possible, techniquement ou économiquement, il est recherché une réduction des impacts du projet tant en phase travaux ou qu'en phase d'exploitation. S'il subsiste malgré tout des « effets résiduels notables et acceptés » (impact qui ne peut être ni évité ni suffisamment réduit), alors et seulement la compensation est envisagée.

Indiquons que par la prise en compte préalable des effets attendus, la mise en œuvre de cette démarche dès le stade de la conception du projet permet d'y intégrer les mesures adaptées et, in fine, d'assurer une réduction, voire une suppression, de certains effets négatifs environnementaux. Ce point est à considérer dans la mesure où certaines sensibilités potentielles ont été mises en évidence préalablement.

Les différents thèmes de l'environnement mis en évidence dans la définition de l'état initial de la zone étudiée sont pris en compte pour l'analyse des modifications engendrées par le projet : le milieu physique (contexte climatique, topographique, géologique, hydrogéologique et hydrologique, risques naturels), le milieu naturel terrestre (flore, faune, ...) et aquatique, le milieu humain (population et habitat, urbanisme, activités, patrimoine culturel et historique, déplacements, ambiance acoustique, qualité de l'air, ...) et le paysage.

Pour chaque thématique environnementale, les impacts du projet sont évalués, puis en cas d'impacts négatifs sont précisées les mesures correspondantes envisagées pour y remédier.

## 1.2 - Nature des travaux à réaliser

Le projet de mise en œuvre du BHNS de la Métropole TPM correspond à un programme de travaux pouvant se décliner comme suit :

■ Sur les secteurs en site propre en milieu urbain au droit d'une voie existante :

- Aménagement des voies réservées au BHNS intégrant la constitution de plates-formes de voirie capables de supporter la circulation de bus bi-articulés,
- Aménagement de la voirie affectée à la circulation des véhicules particuliers (VP) et aménagements des bandes ou pistes cyclables, des stationnements latéraux,
- Aménagement de l'espace dédié aux piétons, et en particulier aux PMR, avec son mobilier associé, incluant les franchissements de voie sécurisés, les stations de bus (avec ses équipements), les espaces verts et plantations d'alignement,
- Mise en place des nouvelles délimitations de l'espace public,
- Mise en place des équipements de la signalisation routière, et notamment le système de régulation de la circulation au niveau des carrefours,
- Mise en place des réseaux associés.

■ Sur les secteurs banalisés en milieu urbain au droit d'une voie existante :

- Aménagement de la voirie affectée à la circulation des VP et au BHNS intégrant la constitution si nécessaire de plates-formes de voirie capables de supporter la circulation de bus bi-articulés et aménagements des bandes ou pistes cyclables, des stationnements latéraux,
- Aménagement de l'espace dédié aux piétons, et en particulier aux PMR, avec son mobilier associé, incluant les franchissements de voie sécurisés, les stations de bus (avec ses équipements), les espaces verts et plantations d'alignement,
- Mise en place des nouvelles délimitations de l'espace public,
- Mise en place des équipements de la signalisation routière, et notamment le système de régulation de la circulation au niveau des carrefours,
- Mise en place des réseaux associés.

Par souci de clarté pour le lecteur, les impacts et les éventuelles mesures envisagées pour les limiter, les réduire ou les supprimer seront traités consécutivement dans un même chapitre, et ce pour chacune des thématiques environnementales. Afin de bien les dissocier des impacts, les mesures d'évitement, de réduction et de compensation seront soulignées en vert dans ce chapitre 4. Les mesures seront indiquées dans les Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP) des travaux. Elles seront contractualisées lors de la passation des marchés et il sera veillé à leur strict respect.

Concrètement, l'organisation de ce document est réalisée de manière à mettre en évidence :

- Rappel des éléments du programme de travaux,
- Nature des travaux à réaliser,
- Présentation des impacts en phase de travaux du BHNS TPM et mesures envisagées pour les supprimer, réduire, compenser,
- Présentation des impacts en phase d'exploitation du BHNS TPM et mesures envisagées pour les supprimer, réduire, compenser.



## 1.3 - Effets positifs du projet

Le BHNS est une des composantes du réseau de transport en commun qui dessert la métropole. Il s'inscrit dans une restructuration globale du réseau de transport Mistral qui s'appuie également sur le développement d'offres complémentaires, comme la mise en place progressive d'un TER métropolitain.

Le projet du BHNS TPM s'inscrit à la suite des enseignements tirés des deux concertations :

### 1.3.1 - Amélioration de la part modale des transports en commun (TC)

Le projet du BHNS TPM consiste à améliorer la part modale des transports en commun sur le territoire métropolitain de Toulon. En effet, l'aménagement d'une infrastructure de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) se déroulera à près de 70 % en site propre entre l'Espace Marine à La Seyne-sur-Mer et le Technopôle de la Mer à Ollioules à l'ouest, et les gares SNCF de La Garde-centre et La Pauline-Hyères à l'est, en desservant le territoire des communes d'Ollioules, de Toulon et de La Valette-du-Var sur 28 km environ.

Par ailleurs, le BHNS sera interconnecté aux pôles d'échanges multimodaux de l'Espace Marine à La Seyne-sur-Mer, de la gare de La Seyne-sur-Mer, de la halte de Sainte-Musse à Toulon, de la gare La Pauline-Hyères et de la gare de La Garde-centre.

Le projet comprend la réalisation de travaux d'adaptation du dépôt bus de Brégallion à La Seyne-sur-Mer pour accueillir les premiers bus BHNS et la construction du nouveau site d'exploitation de maintenance et de remisage (SEMR) de Sainte-Musse à Toulon pour accueillir la nouvelle flotte de bus.

Par ailleurs, compte tenu de la restructuration du réseau et de l'offre complémentaire qui sera proposée, la mise en service de la ligne de TCSP et du réseau restructuré devrait s'accompagner à l'horizon 2038 d'une augmentation du nombre de déplacements en transports en commun. Cette hausse est estimée à environ 29 % par rapport à 2022, soit environ 130 000 déplacements en transports en commun (TC) chaque jour. À l'horizon 2058, cette hausse est estimée à environ 41 % par rapport à 2022, soit environ 142 000 déplacements TC chaque jour.

Les sites propres associés à un système d'aide à l'exploitation permettent d'assurer la régularité tout augmentant la vitesse commerciale. Cette vitesse commerciale moyenne est estimée à 17,5 km/ h à l'heure de pointe. La maîtrise de l'exploitation permet d'augmenter la fréquence du service tout en maintenant sa régularité en station.

Des projections montrent un gain de près de 10 minutes entre le Technopôle de la Mer et Bir-Hakeim soit 30 % de la durée du trajet actuel.

Ces dispositions permettent d'augmenter la fréquence de passage des bus tout en assurant la régularité et donc le respect des horaires.

La fréquence du BHNS de la Métropole sera de 7 à 8 minutes à l'heure de pointe.

Dès sa mise en service, le BHNS bénéficiera d'une amplitude de service élargie (5h-23 h) et d'une continuité renforcée afin de mieux répondre aux besoins des usagers tôt le matin jusqu'à tard le soir, voire la nuit, tant en semaine qu'en week-end et pendant vacances scolaires.

De plus, des horaires exceptionnels pourront être aménagés ponctuellement lors d'évènements générateurs de déplacements (fête de la musique, 15 août...).

L'amplitude horaire de 5h à 23 heures permettra d'assurer un service fiable aux usagers renforçant ainsi l'attractivité du service ce qui favorisera le report modal.

Le BHNS permet donc de réduire les temps de trajet, d'avoir des bus plus souvent selon une régularité maîtrisée. Le service est stable, fiable.

Au-delà de la fluidification de la circulation, du report modal, l'utilisation d'une infrastructure existante (20 %) contribue également à la réduction de la pollution et de l'empreinte carbone

La flotte de bus BHNS sera neuve, spécifique à motorisation électrique. Les bus présenteront une ergonomie pour offrir un service optimal

- Une accessibilité PMR complète et optimale (emplacements pour les usagers en fauteuil roulant (UFR), accès quai à quai) ;
- Une information sonore et visuelle des voyageurs, le système d'aide à l'exploitation et à l'information en temps réel, les équipements de validation des titres, de sécurité et de vidéo protection ;
- De larges portes facilitant la montée et la descente des voyageurs (dont 2 portes avec rampe PMR)
- Un dispositif d'information voyageur en temps réel à l'intérieur du véhicule par des écrans d'information (prochains arrêts, correspondances, ...)
- Un agencement intérieur favorisant la fluidité des déplacements dans le BHNS ;
- Un design et une ambiance particulière (éclairage, qualité des assises) donnant l'image d'un véhicule moderne qui séduit les non-utilisateurs réguliers du service transport.

En station, le service aux voyageurs sera modernisé. Chaque station sera reliée au poste de commande centralisé et supportera des caméras de vidéo protection. Des bornes d'informations voyageurs informeront les usagers de l'arrivée des bus. Les stations les plus fréquentées seront équipées de distributeurs de tickets.

### 1.3.2 - Amélioration de la vitesse commerciale des transports en commun sur l'itinéraire,

Le projet comprend également l'amélioration de la vitesse commerciale des transports en commun sur l'itinéraire du BHNS TPM. En effet, le déploiement de systèmes d'exploitation permettra d'assurer la performance du BHNS. Ils permettront de réguler en direct la circulation des bus et de gérer leur priorité aux carrefours. Le poste de contrôle centralisé sera implanté au SEMR de Sainte-Musse.

De plus, plusieurs dispositifs permettront d'améliorer la régularité du projet :

- La priorité aux feux sur l'intégralité du tracé des deux lignes ;
- Les couloirs d'approche lorsqu'il n'y a pas de site propre favorisant l'insertion des bus au niveau des carrefours les plus fréquentés ;
- La montée par toutes les portes et l'arrêt systématique à toutes les stations.

L'ensemble du tracé comprendra 65 stations, séparées par une distance de 400 m en moyenne. Les stations seront aménagées pour pouvoir accueillir confortablement les BHNS et les usagers. Les quais d'une longueur de 40 m supporteront des abris voyageurs, des assises, des bornes d'information voyageurs, des caméras et de l'interphonie. Les quais proposeront une légère avancée afin de faciliter l'accostage.

Par ailleurs, les voyageurs seront continuellement informés des horaires de passage du BHNS TPM dans les stations de bus ainsi que sur support mobile.

### 1.3.3 - Amélioration du confort des usagers et du développement des modes doux

Le déploiement du BHNS TPM permet une amélioration globale des circulations en modes actifs. Ainsi, il est prévu le déploiement de pistes cyclables le long du tracé du BHNS TPM. Le développement de nouvelles pistes cyclables est réalisé en complément du réseau de pistes cyclables ou itinéraires cyclables développés par la Métropole TPM.

Pour des raisons d'emprises, certaines sections de l'itinéraire ne disposent pas d'un aménagement spécifique (type bande cyclable ou piste cyclable) et les cycles sont alors insérés dans la circulation.

Ainsi le projet BHNS permet de créer directement 1 900 m de pistes cyclables, d'en sécuriser (bandes cyclables transformées en pistes) 12 700 m et de s'appuyer sur des pistes en projets court terme de 2 500 m. La carte, présentée au chapitre 1.5.1.7.1 - , permet d'identifier les différents aménagements cyclables proposés sur l'itinéraire du projet.

#### 1.3.4 - Amélioration des déplacements des personnes à mobilité réduite

Le projet répond à l'objectif de faciliter l'accessibilité de tous les usagers, notamment des PMR, conformément aux obligations législatives (Loi n°2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées)

Par la reconfiguration des arrêts de bus et du matériel roulant, le projet permet d'améliorer l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) et répondre aux autres types de déficience : visuelle, auditive...

D'autre part, l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) doit être obtenue sur l'ensemble de l'espace public. Dans la mesure du possible, le projet d'espace public tend à rendre accessible les commerces, les bâtiments, notamment les ERP.

#### 1.3.5 - Desserte des quartiers prioritaires

Le BHNS va largement améliorer la desserte des quartiers prioritaires que sont le quartier Berthe à La Seyne-sur-Mer, Pont du Las et Saint-Jean-du-Var à Toulon. La capacité d'emport est multipliée par 1,5 et la fréquence du service est accrue.

#### 1.3.6 - Desserte des équipements

Le BHNS va améliorer la liaison universitaire entre Bir-Hakeim et le Campus de La Garde, et sur une plage horaire plus large.

Il renforce les interconnexions avec le futur RER Métropolitain : La Seyne-sur-Mer, Halte Sainte-Musse, La Garde Centre - La Pauline Hyères.

Il permet de renforcer la desserte des centres hospitaliers de La Seyne-sur-Mer et de Sainte-Musse permettant d'envisager une plus faible pression automobile sur ces secteurs.

#### 1.3.7 - Développement de l'intermodalité

Le projet comprend également le développement et l'aménagement de parking relais en silo :

- À La Seyne-sur-Mer au niveau de l'Espace Marine – la construction d'un parking silo de 600 places, soit 413 de plus qu'à l'heure actuelle, dont 300 places dédiées aux usagers des transports en commun,
- À Ollioules, la création de 500 places supplémentaires sur le site du parking actuel aux portes d'Ollioules et de Toulon,
- À Toulon – Sainte Musse la construction d'un parking de 400 places dont 200 places seront dédiées aux usagers des transports en commun,
- À la gare de la Pauline-Hyères, l'édification d'un parking relais en étages d'une capacité de 600 places en interconnexion avec le réseau SNCF,

Ces aménagements participeront largement au développement de l'intermodalité, cela grâce à l'organisation et à la cohabitation harmonieuse des modes doux (vélo, marche) comme vu précédemment, des TC (Bus, trains) et l'aménagement de parkings autos.

#### 1.3.8 - Requalification urbaine et amélioration du paysage urbain

Au-delà de la génération d'un double axe TCSP structurant pour le territoire et améliorant les déplacements en transports en commun, le projet permet une requalification et un réaménagement urbain de façade à façade des

voies empruntées par le BHNS,

La création de cheminements doux pour les cycles et les piétons (vastes trottoirs, jalonnement piétons, accessibilité des espaces pour les piétons), pistes ou bandes cyclables le long du BHNS) permet aussi de réorganiser les usages au sein de l'espace public, tout en améliorant la sécurisation des différents modes.

Le projet du BHNS TPM s'est ainsi attaché à intégrer une réflexion sur l'insertion paysagère du projet en fonction des quartiers traversés et à proposer des traitements paysagers à la fois harmonisés et diversifiés selon les séquences urbaines parcourues.

Ainsi, les aménagements paysagers s'adaptent au contexte urbain et s'inscrivent en cohérence avec les corps de rue. Le respect et la mise en valeur des éléments existants et patrimoniaux ont également motivés et fondés la démarche paysagère.

La philosophie du parti paysager repose sur une approche à la fois globale tendant à apporter une structure paysagère forte et lisible sur le long du tracé de la plateforme et une approche différenciée propre aux différents tissus urbains traversés.

La grande ligne des aménagements paysagers envisagée pour le projet du BHNS TPM est de préserver et de renforcer la maille arborée existante (notamment les grands alignements d'arbres) tout en l'accompagnant d'autres strates végétales variées.

Le détail des mesures et séquence paysagères se trouve au chapitre 1.5.3 -

#### 1.3.9 - Réduction des nuisances acoustiques liés au trafic routier

La réalisation du BHNS TPM en site propre sera à l'origine d'un report modal des véhicules légers vers des déplacements en transports en commun qui entraînera une réduction du trafic des véhicules légers et ainsi une diminution des nuisances sonores dues au trafic routier sur ces voies.

Le projet améliorera, à court et long terme, l'environnement sonore des quartiers traversés dans la mesure où il participe à la réduction du trafic automobile.

De plus, le projet va modifier le plan de circulation avec certaines voies qui seront mises à sens unique. Ainsi, automatiquement, le trafic routier sur ces voies sera diminué, ce qui entraînera une diminution des nuisances acoustiques dues au trafic routier.

Ainsi, le projet aura des effets positifs en réduisant les nuisances acoustiques liées au trafic routier. L'étude acoustique du projet a montré que le long du tracé du projet, il est observé une baisse des niveaux de bruit en façade des habitations liée à la baisse des trafics routiers induite par la mise en place du projet.

#### 1.3.10 - Augmentation de l'attractivité des secteurs traversés par le BHNS

En rendant le secteur plus accessible, le projet pourra contribuer à rendre plus attractif les quartiers traversés et entraîner l'implantation de nouveaux habitants, ce qui pourra avoir pour conséquence un développement urbain et économique des quartiers. De plus, ces nouveaux habitants seront de potentiels consommateurs auprès des commerces du quartier ce qui est susceptible d'entraîner un impact positif sur les commerces de proximité.

La desserte en transport en commun et l'amélioration de l'accessibilité par un réseau structurant est considérée comme un argument favorable à l'urbanisation.

Le BHNS n'est pas seulement une opération de transport il s'agit également par la réorganisation du corps de rue de moderniser les espaces publics et de les requalifier.

Outre son effet direct sur l'amélioration du paysage urbain, le projet aura également un effet de levier sur les opérations de réhabilitation des secteurs traversés par un traitement de l'espace public. La desserte de ces secteurs par une ligne forte de TC contribue effectivement à inciter la réalisation d'opérations de réhabilitation urbaine.

### 1.3.11 - Création d'emplois et amélioration de l'accès à l'emploi

Les lignes empruntant l'infrastructure BHNS permettront de rejoindre les quartiers résidentiels avec ces zones d'emplois pour les déplacements journaliers.

L'accès entre ces pôles de déplacements sera facilité par l'amélioration des déplacements liée à la création d'une ligne forte de transport en commun et d'une fréquence de desserte garantie et à la restructuration plus globale du réseau de transport en commun.

Le projet favorisera ainsi le développement économique des secteurs traversés, notamment en raison des gains de temps générés, de l'amélioration de la desserte qui auront un effet attractif sur les entreprises.

65 800 emplois sont desservis par le projet (jusqu'à 500 m de l'infrastructures), soit 51 % des emplois des communes desservies.

Les travaux permettront également la création d'emplois nécessaires à la construction (emplois directs) et impliqués par les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier (emplois indirects).

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- Des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux très important, la plus grande part concernant les activités de travaux publics et génie civil et d'aménagement paysager,
- Des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de travaux publics et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique, matériel ferroviaire) et de services,
- Et, de ce fait, des créations ou des maintiens d'emplois.

### 1.3.12 - Réduction des nuisances acoustiques liés au trafic routier

La réalisation du BHNS sera à l'origine d'un report modal des véhicules légers vers des déplacements en transports en commun qui entraînera une réduction du trafic des véhicules légers et ainsi une diminution des nuisances sonores dues au trafic routier sur ces voies.

Le projet améliorera, à court et long terme, l'environnement sonore des quartiers traversés dans la mesure où il participe à la réduction du trafic automobile et que l'ensemble de la flotte des bus du BHNS sera à motorisation électrique.

Ainsi, le projet aura des effets positifs en réduisant les nuisances acoustiques liées au trafic routier.

L'étude acoustique du projet a montré que le long du tracé du projet, il est observé une baisse des niveaux de bruit en façade des habitations liée à la baisse des trafics routiers induite par la mise en place du projet. Pour certains secteurs, notamment les secteurs initialement les plus calmes, la mise en place du projet induit une légère hausse des niveaux sonore en façade des habitations, sans modifications significatives et en respectant les objectifs réglementaires.

### 1.3.13 - Amélioration de la qualité de l'air et effets positifs sur la santé

Comme vu précédemment, l'étude air et santé a montré que l'impact de la mise en service du projet sur les émissions de la zone est assez limité, et compris entre -0,6 % et +1,2 % quel que soit le composé et l'horizon considérés :

- Concernant les polluants gazeux, la mise en service des lignes de BHNS devrait entraîner une légère diminution des émissions. Cet effet, très légèrement bénéfique, peut être mis en relation avec la diminution du trafic de véhicules thermiques, en particulier les poids lourds et les bus.

■ À l'inverse, la mise en service du BHNS devrait entraîner une légère augmentation des émissions de polluants particulaires (pm10, pm2,5, arsenic, nickel, benzo(a)pyrène). Cet effet est à relier avec l'augmentation, modeste, du trafic global sur la zone d'étude en cas de mise en service des BHNS, ces polluants étant également émis par les véhicules électriques (phénomènes d'usure). De plus, cette augmentation reste minoritaire par rapport à la tendance globale à la baisse des émissions sur la zone.

■ Concernant les gaz à effet de serre, la mise en service des lignes de BHNS aura un impact légèrement bénéfique sur les émissions de dioxyde de carbone et de méthane, l'impact sur le protoxyde d'azote étant négligeable. Sur l'ensemble des gaz à effet de serre, la mise en service des lignes de BHNS devrait impliquer une baisse des émissions de l'ordre de -0,1 %.

Ainsi, avec le projet de BHNS, on peut s'attendre encore à une petite amélioration de la qualité de l'air à proximité du projet par rapport à un scénario sans projet.

L'étude air et santé a également calculé l'Indice Pollution-Population (IPP) sur les bandes d'études pour l'ensemble des scénarios (2019, 2025 avec et sans projet, 2045 avec et sans projet). L'Indice Pollution-Population (IPP) est un indicateur qui représente l'exposition potentielle de la population à la pollution engendrée par un projet routier. L'IPP est calculé sur les zones couvertes par les bandes d'études.

En l'absence de réalisation du projet, une diminution sensible de l'IPP est constatée, de l'ordre de -12 % entre 2019 et 2025, et de -25 % entre 2019 et 2045. La mise en service des lignes B et C a un effet bénéfique en terme d'IPP, et contribue à une diminution de celui-ci de l'ordre de -0,4 % à l'horizon 2025 et de -0,1 % à l'horizon 2045.

Ainsi, la réalisation du projet permet une moins forte exposition de la population à la pollution engendrée par un projet routier.

Enfin, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée au niveau des sites vulnérables. Cette EQRS a pour objectif d'évaluer les risques sanitaires liés aux émissions engendrées par le trafic routier au niveau des sites vulnérables, dans le cadre du projet et pour la solution retenue dans le cadre des 5 scénarios (2019, 2025 avec et sans projet, 2045 avec et sans projet). Les résultats obtenus sont les suivants :

- Exposition aigüe : aucun dépassement de la valeur repère de 1 n'est mis en évidence pour le risque aigu lié au NO2, quel que soit le scénario étudié. La réalisation du projet aurait plutôt tendance à diminuer légèrement les Quotients de Dangers (QD) calculés.
- Exposition chronique :
- Les QD chroniques sont inférieurs à 1 sur l'ensemble des sites vulnérables. Le principal contributeur aux niveaux de risque calculés est le benzo(a)pyrène, que ce soit pour l'inhalation ou pour l'ingestion. Il faut noter que la voie d'exposition par ingestion est très minoritaire (< 1% du risque total) ;
- Les excès de risque individuel (ERI) sont inférieurs à 10-5 sur l'ensemble des sites vulnérables pour les enfants mais sont en revanche supérieurs à 10-5 sur plusieurs d'entre eux pour les adultes. Le principal contributeur aux niveaux de risque calculés est le chrome VI (entre 96 et 98% des ERI totaux). De même que pour les effets à seuil, la voie d'exposition par ingestion est minoritaire (< 15% du risque total). Il faut noter que le nombre de sites vulnérables présentant des dépassements de la valeur de référence diminue avec le temps, avec ou sans projet, en lien avec l'évolution du parc roulant et des émissions associées ;
- Pour les QD et les ERI, les deux scénarios « avec projet » (2025P et 2045P) présentent des niveaux de risques maximaux plus faibles que les mêmes scénarios « sans projet » et également plus faibles que l'état initial.

Ainsi, l'impact du projet est globalement positif à l'échelle de l'ensemble des sites vulnérables.



## 1.4 - Effets du projet sur l'environnement en phase travaux et mesures associées

### 1.4.1 - Impacts génériques des travaux sur l'environnement

#### 1.4.1.1 - Impacts bruts

Cette partie de l'étude d'impact décrit les effets directs et indirects du projet sur l'environnement, pendant la période de chantier, ainsi que les mesures envisagées pour supprimer, réduire et à défaut compenser les conséquences dommageables. Même s'il s'agit d'impacts souvent temporaires occasionnés par les travaux, certains peuvent avoir des conséquences importantes lorsque cette phase est mal gérée.

Cette partie met également en avant les principes d'organisation des différentes phases des travaux, qui visent à assurer leur bon déroulement tout en réduisant au maximum leur durée totale.

Les principaux enjeux liés à l'organisation des travaux sont les suivants :

- Assurer les conditions de sécurité pour les riverains et les tiers,
- Prévoir les perturbations sur l'accessibilité et les déplacements consécutifs aux travaux,
- Maintenir une bonne vitesse commerciale pour les lignes de bus empruntant les voies concernées les travaux,
- Organiser les interfaces avec les autres projets,
- Préserver l'environnement.

Les problèmes rencontrés durant cette période de travaux sont les effets classiques des chantiers de BTP. Les nuisances et désagréments possibles pour l'environnement, les riverains et les usagers seront, pour les plus importants, les suivants :

- des émissions de poussières induites par la circulation des camions et des engins de chantier et par le décapage des surfaces, constituant une gêne pour les riverains notamment au niveau des établissements sensibles ;
- des émissions sonores liées à l'utilisation d'engins divers (terrassement, circulation, ...) venant se surimposer à ceux de la circulation routière, constituant une gêne pour les riverains notamment au niveau des établissements sensibles ;
- gêne ponctuelle des riverains occasionnés par certains travaux et passages d'engins de chantier ou poids lourds susceptibles d'affecter le bâti environnant ;
- des risques de pollution des eaux de ruissellement (hydrocarbures des engins de chantier), ou encore d'atteinte du milieu naturel (faune, flore, habitat) ;
- une modification des conditions de circulation portant sur le trafic proprement dit (augmentation du nombre de véhicules par heure, notamment camions et engins de chantier), sur l'état de la chaussée (chaussée rendue glissante par la terre, les matériaux divers, ...), et la gêne au trafic (circulation alternée ou déviée) ;
- une perturbation du service proposé aux usagers des transports en commun et des itinéraires en modes doux, ainsi que des accès divers ;
- une atteinte potentielle à la sécurité des usagers et des riverains en raison notamment de la circulation d'engins ou poids lourds ;
- une perturbation des activités économiques (commerces et services, activités agricoles) sur et aux abords de la zone de travaux ;

- une perturbation au niveau des réseaux secs ou humides avec possible incidences pour les usagers, sur le risque inondation ou technologique ;
- des nuisances visuelles (dénaturation du site par la présence des engins de chantier, l'aspect visuel du chantier, le panneautage, ...) ;
- un risque que des découvertes archéologiques fortuites soient endommagées lors de travaux de terrassement ou de construction.;
- ...

#### 1.4.1.2 - Mesure de réduction

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a
Phase travaux	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a
Cible(s) de la mesure :	<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Risques technologiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/nuisances
Coût estimatif	Intégré au coût des travaux
Période de mise en œuvre	Pendant les travaux
Durée	Pendant les travaux
Localisation	Ensemble du chantier
Classification	R2.1a ; R2.1j; R3.1.a
Description de la mesure	<p>Afin de réduire ou de compenser les nuisances d'ordres divers (visuel, acoustique, circulation, ...) provoquées par la mise en œuvre de chantier, les mesures génériques suivantes peuvent être prévues (avec inscription aux cahiers des charges des marchés et travaux) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ limitation des emprises, en particulier en secteurs périphériques et/ou sensibles par un piquetage précis des strictes surfaces nécessaires et une mise en défens des surfaces sensibles à préserver ;</li> <li>■ réalisation des différents travaux aux périodes les moins pénalisantes à proximité des espaces naturels ou des espaces agricoles, mais également des voies de circulation concernées par le programme de travaux où les conditions de circulation sont difficiles ;</li> <li>■ utilisation d'engins de chantier conformes à la réglementation en vigueur, suffisamment puissants et présentant une bonne isolation phonique ;</li> <li>■ limitation des périodes de travaux à certaines plages horaires (en période diurne), dans la mesure du possible ;</li> <li>■ mise en place de palissades de chantier de qualité (notamment au niveau visuel), là où elles sont nécessaires ;</li> </ul>

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mise en place de dispositifs de sécurité là où ils sont nécessaires pour éviter d'accroître les risques d'accidents mais également maintenir les accès privatisés et les accès et commerces, services et établissements publics ;</li> <li>■ mise en place de dispositifs préventifs de décantation et d'élimination des hydrocarbures avant rejet des effluents de chantier dans le réseau d'assainissement, s'il y a lieu ;</li> <li>■ mise en place en sortie de chantier, surtout lors de la phase de terrassements, d'un « décrotteur »-débourbeur, destiné à éviter les salissures (boues, terres, déchets, ... entraînées par les camions lors de leurs rotations) de la voirie publique ;</li> <li>■ acheminement des déchets divers produits sur le chantier vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées ;</li> <li>■ mise en place des aménagements nécessaires de la voirie locale pour assurer la continuité de circulation du trafic de VP, de bus ;</li> <li>■ installation de panneaux de signalisation et d'information du public et des riverains ;</li> <li>■ choix d'itinéraires spécifiques pour que les incidences d'une circulation soutenue de poids lourds soient minimisées (intégration optimisée dans les voies de circulation principales, en concertation avec le service voirie de la commune et/ou du département) ;</li> <li>■ ...</li> </ul>	



#### Modalités de suivi de la mesure

Suivi régulier en phase travaux



Ces mesures seront mises en œuvre progressivement, en fonction de la tranche de travaux considérée et de la nature des travaux prévus.

Il convient de préciser que l'information du public sera assurée à *minima* lors de la phase d'enquête publique et ultérieurement par les mesures de publicité consécutives aux délibérations. Les permis de construire (ou déclaration de travaux) déposés par le maître d'Ouvrage des « bâtiments » et « ouvrages ou aménagements divers » feront eux-mêmes l'objet d'un affichage public réglementaire. Notons que l'information du public sur le projet a déjà commencé lors de contacts préalables et de la phase de concertation préalable à la définition du programme de travaux au titre de l'article L.103-2 du Code de l'Urbanisme qui précise que les projets et opérations d'aménagement ou de construction ayant pour effet de modifier de façon substantielle le cadre de vie, notamment ceux susceptibles d'affecter l'environnement, au sens de l'article L.122-1 du Code de l'Environnement doivent faire l'objet de cette concertation.

#### 1.4.1.3 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est prévu sur cette thématique.

#### 1.4.1.4 - Mesure de compensation

Aucune mesure compensatoire n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.2 - Organisation du chantier

Notons que durant les travaux préparatoires très courants en milieu urbain (libérations d'entreprises, voiries préparatoires, déplacements de réseaux, ...) l'emprise du projet est physiquement matérialisée. Ainsi, les impacts qui s'y rattachent peuvent être ressentis au-delà de l'emprise prévue. En effet, à titre d'exemple, une déviation de réseau peut induire une gêne pour des riverains en dehors des limites physiques du chantier. Les travaux de mise en place de la ligne de BHNS s'inséreront dans l'espace public selon de grands principes permettant d'en réduire les nuisances

##### 1.4.2.1 - Réseaux et travaux connexes

Des précautions seront prises sur les voies existantes traversées par des réseaux souterrains ou aériens (EDF, GDF, AEP, EU, ...) et des infrastructures qu'il convient de protéger. Une mise au point préalable avec les gestionnaires de ces réseaux et infrastructures sera à faire avant tout transit ou travail (coupure temporaire, raccordement, dévoiement, ...) afin de réaliser ces différentes opérations dans les règles de l'art et du respect des contraintes, l'objectif étant de limiter les périodes de leur mise hors service.

Concrètement, sur tous les secteurs, avant de démarrer les déblais, il est prévu la localisation des différents réseaux à croiser ou longer. Notons que les DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux) ont été faites auprès de l'ensemble des concessionnaires et le projet a été élaboré en fonction des informations recueillies sur les réseaux existants, afin d'adapter le tracé en plan et la profondeur de la canalisation. La présence de ces réseaux peut induire des procédures de déblaiement spécifiques (en premier lieu et essentiellement dans le cas présent le gazoduc recoupé en deux endroits à Ollioules) et des mesures de protection et/ou de soutènement des réseaux longés ou croisés.

L'organisation du chantier sera prédefinie par le maître d'œuvre et en collaboration avec les gestionnaires des différents réseaux secs et humides ou du réseau routier.

De même, la prise en compte des projets connexes passera par la coordination entre les différents maîtres d'ouvrages concernés. À cet effet, des réunions de coordinations spécifiques avec les concessionnaires de réseaux seront menées en amont du démarrage du chantier, afin de bien définir les limites de prestations de chacun. Au sens de l'ordonnancement-pilotage-coordination, ces réunions auront également pour objet de hiérarchiser les interventions de chacun dans le temps afin d'éviter des coactivités, ou de devoir reprendre inutilement et à plusieurs reprises des tranchées et revêtements de surface, dans le but de créer un aménagement avec un moindre impact pour les riverains durant la phase travaux.

Le déclenchement du programme de travaux sera précédé de la délivrance de l'ensemble des autorisations requises.

##### 1.4.2.2 - Installations de chantier

Les principes d'organisation des travaux et notamment les implantations des installations et locaux de chantier seront proposés par le maître d'œuvre et imposés aux entreprises attributaires des travaux dans le cadre des marchés d'exécution qui seront conclus.

Précisément, les bases vie destinées à l'accueil du personnel et des acteurs de chantier, comporteront des vestiaires et des équipements d'hygiène (douches, toilettes), réfectoire, bureaux pour la direction de travaux des entreprises et pour la maîtrise d'œuvre.

Compte tenu de l'étalement des travaux, la base vie sera mobile, et suivra l'avancement du chantier, en restant à proximité des zones de travaux. Les emprises pour la base vie seront mises à disposition par la maîtrise d'œuvre du projet sur emprises publiques et définies lors du montage des marchés.

Le stockage des matériels et matériaux sera géré depuis ces bases, la gestion du stock sur le site même du chantier se faisant en flux tendu. L'acheminement sur site des matériels et matériaux se fera selon des itinéraires ou des modes de transport adaptés aux voies de circulation actuelles et aux contraintes de chacune.

#### 1.4.2.3 - Maintien des différentes circulations et accès

Durant la période de travaux, il conviendra de respecter les autres usages de la zone ou de ses abords, et les voies de circulation. Une organisation sera mise en place pour éviter les conflits d'usage.

Les travaux se dérouleront par phases, par secteur et par tronçon. En fonction de la nécessité de prioriser un tronçon par rapport à un autre (travaux devant une école à privilégier en période estivale, présence de commerces, marché, événements exceptionnels, ...), les travaux pourront s'articuler autrement, il conviendra dès lors d'identifier en amont du démarrage des travaux les phases qui nécessiteront un traitement et une priorité spécifique d'intervention.

L'objectif poursuivi est que les trottoirs, même en phase travaux, restent praticables pour les riverains et les piétons avec un transit sécurisé par des barrières de 1 m à 2 m de hauteur à proximité de tranchées profondes.

Chaque itinéraire sera soigneusement étudié pour garantir une accessibilité à tous les piétons en phase de travaux. Les traversées de tranchées seront systématiquement couvertes par des tôles épaisses en acier ou des platelages bois avec main courante, des panonceaux indiquant le cheminement à suivre seront intégrés aux garde-corps. Les cheminements cyclistes seront traités de la même manière et seront obligatoirement en pied à terre.

Les espaces plantés seront protégés pendant toute la phase de travaux, dans le respect des prescriptions du service des espaces verts des différentes communes concernées par le projet. Un état des lieux sera réalisé en début et fin d'intervention.

La circulation automobile sera impactée pendant les travaux, mais dans la mesure du possible, elle sera gérée selon le contexte local et l'importance du flux supporté par l'axe considérée, soit par réduction du nombre de voies disponibles sur l'axe lui-même, soit par la mise en place d'une circulation en alternat faute de voies opérationnelles suffisantes, soit encore par le report de trafic sur d'autres itinéraires en dehors de l'emprise du projet (système de déviation sur des axes voisins).

#### 1.4.2.4 - Traversées de carrefours

Les traversées des carrefours entraînent les impacts les plus forts sur les flux de circulation. Lorsque la taille du carrefour le permet, les travaux se déroulent par phases en demi-carrefour. La plate-forme BHNS sera réalisée de manière la plus avancée possible dans le carrefour, tout en maintenant le maximum de voies de circulation, celles-ci étant décalées. Des voiries provisoires pourront également être créées dans le cas où un report de la circulation vers un autre itinéraire serait trop contraignant.

Chaque fois que la configuration générale le permettra, des ponts routiers provisoires ou voies d'évitement seront utilisés afin de maintenir une homogénéité d'avancement de travaux, sans interrompre la circulation générale.

Une attention particulière sera portée au maintien de la signalisation active en phase de travaux, soit par la conservation des feux existants, soit par le renforcement de la signalisation à l'aide d'équipements, feux, balises de chantier autonomes (batteries).

#### 1.4.2.5 - Accès riverains

Les accès riverains pourront être perturbés en période de travaux, mais il sera prévu leur rétablissement autant que possible le soir. Des passerelles munies de gardes corps permettront de créer et maintenir des cheminements matérialisés.

Les accès aux parkings seront maintenus.

Une attention particulière sera également portée au maintien des accès aux parcelles agricoles et au déroulement normal des travaux agricoles à réaliser. Il en sera de même pour garantir l'accès aux propriétés privées depuis le réseau de voirie existant.

#### 1.4.2.6 - Management environnemental

L'ensemble des précautions et prescriptions en terme environnemental pourra être défini dans un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) imposé aux entreprises en charge des travaux. Un suivi environnemental serait alors mis en œuvre pour s'assurer de la bonne application du PRE.

À titre indicatif, afin de réduire les nuisances en phase travaux, une charte « Chantier Vert » pourrait être mise en œuvre durant les travaux. Tout chantier génère des impacts et nuisances sur l'environnement : production de déchets, bruit, poussière, consommation d'énergie, .... L'enjeu d'un « Chantier vert » est de limiter ces nuisances sur le site, au bénéfice des salariés, des riverains et de l'environnement. Cette démarche volontaire, qui s'adresse aussi bien au maître d'ouvrage et maîtres d'œuvre, qu'aux entreprises intervenantes, comporte deux volets.

MR 02 – Charte « chantier vert »		Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	Pendant les travaux			
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier			
<b>Classification</b>	R2.1a ; R2.1j; R3.1.a			
<b>Description de la mesure</b>				
La charte « Chantier Vert » définit les bonnes pratiques et les règles environnementales de fonctionnement du chantier. Elle permet à tous les intervenants (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises) d'avoir les mêmes objectifs :				
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limiter les risques sur la santé des salariés ;</li> <li>■ Circonscrire les nuisances et risques causés aux riverains ;</li> <li>■ Réduire les pollutions de proximité lors du chantier et limiter ses impacts sur l'environnement ;</li> <li>■ Bien gérer les déchets et limiter les pollutions sur le site.</li> </ul>				
Cette charte fait partie des pièces contractuelles du marché de travaux. Elle doit être remise à chaque intervenant sur le chantier et signée par chacun.				
Les préconisations techniques qui reprennent la charte proposent des mesures pour aller plus loin dans la démarche. En pratique, la garantie d'un « Chantier Vert » passe par différentes étapes :				

MR 02 – Charte « chantier vert »	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
<p>■ En amont de l'opération la réalisation d'études préalables et d'actions de concertation permettant d'évaluer l'impact du chantier sur l'environnement puis d'élaborer son programme. Le maître d'ouvrage fixe alors les objectifs environnementaux qui y sont liés ;</p> <p>■ L'insertion par le maître d'œuvre d'un projet répondant au programme et tenant compte des études préalables. Il définit les processus, les choix techniques et les matériaux permettant de tenir les objectifs définis, qu'il retranscrit dans le cahier des clauses techniques particulières.</p> <p>■ La démarche de « chantier vert » concerne trois types de cibles :</p> <p>■ Les flux entrant sur le chantier : engins et matériels utilisés sur le chantier, matériaux et produits mis en œuvre, ... ;</p> <p>■ Le chantier lui-même, notamment les techniques employées, l'organisation du pré-tri, ... ;</p> <p>■ Les flux sortant du chantier : déchets évacués, nuisances générées vis-à-vis des riverains, ...</p> <p>■ La gestion différenciée des déchets est sans doute un des objectifs majeurs d'un « chantier propre. Elle impose la mise en place sur le site d'un processus de tri des déchets via les filières d'élimination les plus adaptées et les plus proches, en favorisant la réutilisation et le recyclage, l'interdiction de l'enfouissement sauvage sur le site et du brûlage à l'air libre ainsi que la traçabilité des déchets.</p> <p>Parmi les autres objectifs de cette démarche, citons :</p> <p>■ La limitation des pollutions sur le site, avec pour actions : l'obligation d'installer des bacs et systèmes de rétention, la décantation des eaux de lavage des équipements, l'interdiction de déversements dans le réseau d'assainissement ou pluvial ;</p> <p>■ Les économies d'eau et d'énergie par la sensibilisation des différents intervenants, la maîtrise des nuisances sonores par des exigences sur les niveaux de bruit des matériels, ....</p> <p>Afin de réussir la démarche, il est enfin essentiel d'organiser des séances d'information et de formation du personnel et des sous-traitants sur la gestion environnementale du chantier, afin de les sensibiliser aux nouveaux modes opératoires.</p>	



#### Modalités de suivi de la mesure

Suivi régulier en phase travaux



#### 1.4.2.7 - Sécurité du chantier

La sécurité du chantier concerne aussi bien les usagers de l'espace public que le personnel travaillant sur le chantier.

Pendant le chantier, les risques pour la sécurité sont principalement liés aux va-et-vient des camions et autres engins de travaux pouvant être à l'origine de situations dangereuses (du fait de leur taille, de leur faible vitesse et de leur nombre inhabituel) et aux dénivellations occasionnées par les tranchées (réseaux, excavations).

Les risques pour les piétons sont ainsi essentiellement dus à la circulation des engins de chantier, à l'état des revêtements provisoires, à la présence de nombreuses tranchées et à la mise en place de nouveaux itinéraires.

Les risques pour les usagers des voies (voitures, véhicules légers, cycles, ...) sont dus à la signalisation provisoire des carrefours, au rétrécissement des chaussées, qu'il s'agisse de la diminution du nombre de voies ou de la réduction d'emprise de la chaussée. Ils sont également liés à la circulation des engins de chantier.

MR 03 – Edition d'un Cahier des Contraintes Fonctionnelles des Chantiers (CCFC)	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
<p><b>Cible(s) de la mesure :</b></p> <p><input type="checkbox"/> Faune et flore      <input type="checkbox"/> Sites et paysages      <input type="checkbox"/> Air</p> <p><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations      <input type="checkbox"/> Population      <input type="checkbox"/> Sol</p> <p><input type="checkbox"/> Eau      <input type="checkbox"/> Habitats Naturels      <input type="checkbox"/> Biens matériels</p> <p><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique      <input type="checkbox"/> Continuités écologiques      <input type="checkbox"/> Activités économiques</p> <p><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques      <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs      <input type="checkbox"/> Risques technologiques</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/nuisances</p>	
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1a ; R2.1j; R3.1.a
<p> <b>Description de la mesure</b></p> <p>Afin de minimiser la gêne occasionnée aux riverains et aux usagers des voies, et de coordonner les interventions sur le domaine public, un calendrier prévisionnel des travaux sera fixé par TPM.</p> <p>Un Cahier des Contraintes Fonctionnelles des chantiers (CCFC) définira les mesures à prendre par les entreprises pour délimiter les chantiers, sécuriser les abords et pour garantir l'accessibilité aux propriétés riveraines.</p> <p>Le maître d'ouvrage veillera à avertir les automobilistes et les piétons des nouvelles conditions de circulation imposées durant les différentes phases de chantier en mettant en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Une signalisation adaptée : feux tricolores amovibles, panneaux de signalisation de travaux ;</li> <li>■ Une réduction momentanée de la vitesse de circulation à l'approche des zones de travaux ;</li> <li>■ Des dispositifs spécifiques : passerelles piétonnes avec garde-corps, plateformes automobiles, barrières, ... ;</li> </ul>	

MR 03– Edition d'un Cahier des Contraintes Fonctionnelles des Chantiers (CCFC)	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
<ul style="list-style-type: none"> <li>Des dispositifs généraux de prévention : chantier clôturé, éclairage nocturne spécifique pour garantir la sécurité dans les zones insuffisamment éclairées, ... ;</li> <li>L'interdiction d'accès des zones de travaux au public ;</li> <li>L'équipement systématique des engins de chantier de signaux sonores se déclenchant automatiquement lors des marches arrière ;</li> </ul> <p>La circulation des engins de travaux publics sera favorisée au maximum dans les emprises du projet plutôt que sur le réseau de voiries locales adjacentes.</p> <p>La circulation des véhicules de sécurité et d'urgence, ainsi que la desserte des riverains, seront maintenues en permanence.</p> <p>De manière à limiter l'impact du chantier, les riverains seront tenus informés du déroulement et des effets des travaux. Les phases d'information du public sur le déroulement des travaux contribueront à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Permettre aux villes traversées de fonctionner de manière satisfaisante malgré les perturbations apportées à la circulation des automobiles et des transports en commun,</li> <li>Minimiser l'impact des dysfonctionnements probables de la circulation automobile pour des axes très circulés,</li> <li>Minimiser la gêne des travaux pour les riverains, habitants ou commerçants.</li> </ul> <p>Une campagne d'information relative au phasage des travaux et aux modalités de réalisation sera mise en œuvre dans les différentes communes concernées afin de limiter le nombre de plaintes des riverains (sensibilisation du public, appropriation du projet, ...). Cette information, qui pourra être relayée par la presse écrite et/ou audiovisuelle, permettra de limiter les perturbations engendrées par les chantiers telles que les modifications d'itinéraires, les déplacements provisoires des stations de transports en commun, ...</p>	<p><b>Modalités de suivi de la mesure</b></p> <p>Suivi régulier en phase travaux</p> <p></p>

Pour assurer la sécurité et protéger la santé de toutes les personnes qui interviendront sur les chantiers de bâtiments comme de génie civil, il sera mis en place une mission de coordination Sécurité et Protection de la Santé (SPS).

Compte tenu du montant des travaux engagés et des effectifs des entreprises, un Comité Interentreprises Sécurité Santé et Conditions de Travail (CISSCT) auquel seront invités les représentants de l'autorité administrative compétente en matière d'hygiène et de sécurité et des conditions de travail ainsi que des organismes de prévention, sera mis en place dès que deux entreprises seront effectivement présentes sur le chantier.

Un agent de sécurité interentreprises sera recruté et opérationnel, avant le commencement des travaux. Une attention particulière sera apportée, dès la phase d'études, à l'élaboration du plan général de coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (SPS) ainsi qu'à l'harmonisation et la diffusion avant le début des travaux des plans particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé des entreprises qui seront aussi informées des risques résultants de l'interférence de leurs activités simultanées ou successives.

De plus, préalablement à son intervention, chaque entreprise procédera, en présence du coordinateur SPS désigné, à une inspection commune du site et de ses interventions au cours de laquelle seront en particulier précisées, en fonction des travaux qu'elle aura à exécuter, les consignes à observer ou à transmettre à des observateurs particuliers en matière de sécurité et de santé.

#### 1.4.3 - Effets du projet en phase travaux sur les terres, le sol, l'eau et le climat et mesures associées

##### 1.4.3.1 - Impacts en phase travaux sur le climat

###### 1.4.3.1.1 - Impacts directs bruts

La réalisation du programme de travaux, n'est pas susceptible d'induire des modifications, perturbations des conditions climatiques et météorologiques locales en phase travaux. Les émissions polluantes pouvant être induites par le chantier (équipements et terrassements sur sites de travaux et trafics de poids lourds et d'engins) restent anecdotiques au regard des émissions observées à l'heure actuelle au niveau de l'agglomération toulonnaise.

###### 1.4.3.1.2 - Mesure de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue sur cette thématique.

###### 1.4.3.1.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul sur cette thématique.

###### 1.4.3.1.4 - Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

##### 1.4.3.2 - Impacts en phase travaux sur le contexte topographique

###### 1.4.3.2.1 - Impacts directs bruts

Les travaux de terrassement et de nivellement prévus ne sont pas de nature à remettre en cause la topographie générale actuelle du secteur d'étude. L'essentiel des travaux d'infrastructures suivront le terrain naturel (TN) le long du tracé du BHNS TPM. De plus, le projet s'implante au niveau de voirie déjà existantes et en partie déjà aménagées pour le BHNS.

Seuls quelques secteurs limités du projet verront des travaux susceptibles de modifier la topographie locale. Il s'agit :

- Le long de l'avenue Herriot (remblaiement de talus) avec la mise en place de mur de soutènement afin de pouvoir gagner les emprises supplémentaires nécessaires à la mise en œuvre complète de la nouvelle plate-forme publique intégrant les voies en site propre du BHNS ;
- Au niveau de l'ouvrage de franchissement du ruisseau Saint-Joseph, au sud du dépôt Brunet ;
- Du dépôt de Sainte-Musse.

En tout état de cause, les emprises et les profondeurs de décaissement resteront modestes et très localisés, sauf pour les bâtiments du dépôt de bus de Sainte-Musse. Il en sera de même pour les emprises et les hauteurs des

remblaiements. Ceux-ci n'auront pas d'impact significatif sur la topographie locale.

Les accès aux différents sites de chantier ne nécessiteront pas de travaux d'aménagements particuliers pouvant affecter la topographie locale.

Par ailleurs, il sera recherché la limitation des emprises de décaissement et de remblaiement, ainsi que, dans la mesure du possible, l'équilibre des volumes terrassés.

#### 1.4.3.2.2 - Mesure de réduction

La mesure pour préserver la topographie consiste en des mesures classiques de chantier pour réduire les risques de nuisances en phase chantier.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	

#### 1.4.3.2.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur la topographie. Ces derniers seront négligeables après mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.3.2.4 - Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

### 1.4.3.3 - Impacts en phase travaux sur le contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique

#### 1.4.3.3.1 - Impacts directs bruts

L'occupation même temporaire de terrains peut engendrer une dénaturation non négligeable des propriétés physiques des sols. Certains terrains peuvent être utilisés lors des travaux comme lieux de stockage des matériaux et de circulation par des engins lourds. Les symptômes de la dénaturation des terrains pourront alors se traduire par des tassements de sol et/ou une destruction de la couche arable, ce qui pourrait entraîner une perte des propriétés intrinsèques du sol qui peut être préjudiciable sur les secteurs maintenus en espaces verts.

Sur le secteur, les travaux d'affouillement concerteront en premier lieu des matériaux meubles en couverture, dans la mesure où l'essentiel des travaux suivront le TN et que les fondations de la plate-forme routière et mise en place ou le dévoiement de réseaux ne concerteront que les couches superficielles (1 à 2 m de profondeur).

Toutefois, pour certains ouvrages ou aménagements prévus :

- La réalisation des bâtiments du dépôt de bus de Sainte-Musse ;
- L'aménagement du mur de soutènement sur l'avenue Herriot ;
- La réalisation des culées de l'ouvrage de franchissement du ruisseau de Saint-Joseph dans le quartier Brunet à Toulon.

Les travaux pourront solliciter les couches géologiques plus profondes (jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur) pour atteindre la roche-mère.

Notons que la réalisation du mur de soutènement le long de l'avenue Herriot vise à limiter les emprises du talus amont de voie et donc les volumes de matériaux à décaisser et la topographie locale.

Les couches meubles pourront être travaillées à l'aide de moyens classiques (pelles mécaniques, ...). En revanche, les terrassements en roche massive nécessiteront l'usage d'un brise-roche sur une profondeur variable. Celle-ci

sera précisée à la suite de la réalisation des sondages géotechniques préalables à la définition techniques des travaux et donc à leur réalisation.

Ces matériaux extraits seront naturellement séparés des matériaux meubles de couverture, et feront l'objet d'une valorisation sur une plate-forme ad hoc pour y subir un traitement adapté (concassage, criblage, ...) avant valorisation en travaux de BTP ou de VRD.

Selon la qualité des matériaux meubles de couverture, ils pourront être utilisés sur place autant que de besoin pour des opérations de remblaiement ou évacués en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

En tout état de cause des granulats seront apportés sur site de travaux pour constituer en particulier les couches structurantes de la plate-forme du BHNS.

D'une manière générale, des possibilités de réutilisation des matériaux sur place seront recherchées par une valorisation en remblais, couche de forme de voirie ou de modelages paysagers. Des traitements seront envisagés (à la chaux notamment) pour améliorer la qualité des sols et éviter des purges supplémentaires. La terre végétale décapée pourra être réutilisée pour l'aménagement des espaces dans le cadre du présent projet mais également dans d'autres aménagements sur le territoire de TPM. S'ils ne sont pas réutilisés, les matériaux extraits dans le cadre du projet sur le site seront évacués et mis en dépôt dans différents sites autorisés en fonction de leur nature et de leur possibilité de réutilisation conformément à la législation en vigueur. De même, les matériaux d'apport nécessaires à la réalisation du projet seront, soit prélevés dans des carrières autorisées, soit issus de chantiers réalisés à proximité et présentant des excédents de matériaux. Ces besoins en matériaux seront directement liés au phasage du chantier et à sa réalisation.

Les modifications de la géologie sur le linéaire du tracé du BHNS TPM resteront superficielles et très modestes au regard de la masse géologique du secteur d'étude, et ne pourront en aucun cas amener un impact sur le contexte géologique local. Il en sera de même pour les emprises imposant des affouillements plus profonds, compte tenu des emprises modestes et/ou des profondeurs malgré tout limitées.

Les secteurs présentant des difficultés (risque de mouvement de terrain liés notamment à l'hétérogénéité de terrain, à la présence d'argile, ...) ne sont pas a priori des secteurs de travaux occasionnant des travaux d'affouillements importants, notamment en profondeur. Globalement, la nature des travaux et leur importance, ne seront pas susceptibles d'affecter les caractéristiques géotechniques des terrains voisins pouvant être affectées à des projets de construction, et naturellement la vocation actuelle des terrains directement touchés (voies, surfaces agricoles exploitées, ...), dès lors que la remise en état finale aura permis de restituer les surfaces sollicitées avec une structure adaptée à son utilisation actuelle et future (chaussée, trottoir, ...).

**La zone d'étude comporte une sensibilité globalement faible à l'aléa retrait / gonflement des argiles. Néanmoins, des contraintes physiques peuvent nécessiter une adaptation des travaux par la mise en place de remblais de pré-chargement sur les zones des travaux et de fondations profondes sur les ouvrages d'arts.**

**De plus, avant l'engagement des travaux, une étude géotechnique portant sur l'intégralité du tracé du projet et des sites associés (dépôt de Sainte-Musse notamment) sera réalisée afin de préciser les contraintes géotechniques éventuellement à considérer et définir, si nécessaire les sujétions adaptées aux conditions locales à mettre en œuvre pour s'affranchir de risques de mouvements de terrain, de tassements différentiels susceptibles d'affecter chaussée et ouvrages, ...**

**D'une manière générale, les ouvrages d'art seront calculés suivant les Eurocodes en prenant en compte les Règles Neige et Vent ainsi que les règles sismiques en vigueur.**

#### 1.4.3.3.2 - 1.4.3.3.2 - Mesure de réduction

Afin de limiter les impacts en phase travaux sur le sol et le sous-sol, il est proposé la mesure de réduction R01 suivante :

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
CF description au chapitre 1.4.1 -	

Une autre mesure supplémentaire sera mise en place pour préserver la qualité du sol et du sous-sol et consiste en des mesures classiques de chantier pour réduire les risques de pollution (voir chapitre ci-après, mesures sur les eaux souterraines).

#### 1.4.3.3.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

#### 1.4.3.3.4 - Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.3.4 - Impacts en phase travaux sur les eaux souterraines

##### 1.4.3.4.1 - Impacts quantitatifs

###### 1.4.3.4.1.1 Impacts directs bruts

La réalisation des travaux associés à la constitution des fondations de certains ouvrages occasionnera la mise en œuvre de décaissements pouvant théoriquement atteindre le niveau piézométrique de la nappe phréatique sous-jacente. Toutefois, dans le cas présent, cette nappe ne fait pas l'objet d'une exploitation particulière sur les sites de travaux ou à leur aval proche.

S'agissant de la réalisation de la plate-forme du BHNS TPM, compte tenu de la profondeur de fouille limitée à 1 m, les interférences avec la nappe phréatique resteront l'exception.

Malgré tout, en cas de présence d'eaux souterraines en fond de fouille, il pourra être mis un blindage latéral et un dispositif de pompage d'épuisement pour assécher le fond de fouille et le front de taille. Les eaux éventuellement pompées ne seront restituées au milieu récepteur ou au réseau pluvial qu'après avoir fait l'objet d'un piégeage des matières en suspension en bac de décantation.

Les volumes pompés resteront, en tout état de cause, modestes (surface et profondeurs limitées des fouilles). Ces pompages éventuels n'influeront pas sur le régime de la nappe local, sur ses conditions d'écoulement et sur son niveau piézométrique au-delà du premier périmètre.

**Globalement, l'incidence des affouillements sera limitée, et la phase travaux n'aura pas de conséquences quantitatives sur les ressources en eau souterraine et ses usages**

###### 1.4.3.4.1.2 Mesure de réduction

Afin de limiter les impacts en phase travaux, il est proposé la mesure de réduction R04 suivante :

MR 04 -Gestion de l'eau souterraine en phase travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/nuisances  <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
<b>Coût estimatif</b>	
Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	
Pendant les travaux	
<b>Durée</b>	
Pendant les travaux	
<b>Localisation</b>	
Ensemble du chantier	
<b>Classification</b>	
R2.1.t. Autre réduction technique en phase travaux	
<span style="color: #90EE90; font-size: 1.5em;">📄</span> <b>Description de la mesure</b>	
<p>Les mesures envisagées sont de nature préventive afin de limiter les impacts, en particulier par l'entretien des engins de travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'entretien quotidien et la propreté des machines permettront la détection des éventuelles fuites de carburant et de lubrifiant.</li> <li>■ Les entretiens courants, tels que les vidanges, changements de filtres, ... seront effectués hors du chantier, en atelier.</li> <li>■ Les réparations seront effectuées :</li> <li>■ Sur le chantier : par un mécanicien spécialisé aidé du chauffeur pour les interventions courantes de dépannage urgent. Le mécanicien disposera d'un fourgon atelier entièrement équipé.</li> <li>■ Au garage des concessionnaires de la marque pour les grosses réparations.</li> </ul> <p>Les déchets occasionnés par ces opérations (huile, graisses, ...) seront éliminés via des filières agréées.</p> <p>En cas de fuite accidentelle, chaque conducteur d'engin avertira le service matériel pour une mise en conformité au plus vite. L'engin concerné sera mis à l'arrêt.</p> <p>S'agissant du stockage de produits sur le chantier, les dispositions suivantes seront prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limitation des quantités de produits polluants stockées sur le chantier par le recours à une entreprise locale, chargée de l'approvisionnement régulier des engins ;</li> <li>■ Stockage et manipulation des produits sur des aires étanches ;</li> <li>■ Cuves d'alimentation des groupes électrogènes munies d'un bac de rétention ;</li> <li>■ Approvisionnement des cuves sur des aires étanches.</li> </ul> <p>Pour prévenir les accidents, seront prévus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Une signalisation diurne et nocturne du chantier adaptée à la nature des voies et au trafic ;</li> <li>■ La limitation de vitesse adaptée.</li> <li>■ En cas de pollution accidentelle, les mesures curatives définies sont les suivantes :</li> </ul>	

MR 04 -Gestion de l'eau souterraine en phase travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilisation des kits anti-pollution mis à disposition sur le chantier ;</li> <li>■ Élimination et évacuation des terres polluées vers une filière agréée ;</li> <li>■ Le cas échéant, application d'une procédure d'alerte des services de l'État et du maître d'ouvrage.</li> </ul> <p>De même, les zones de découverte de la nappe seront si possible évitées et en tout état de cause limitées dans le temps. Aucun produit présentant un risque pour la qualité des eaux ne sera stocké sur ces zones sensibles ou à leur périphérie immédiate.</p> <p>Par ailleurs, aucun prélèvement direct (or éventuelles eaux d'exhaures) ne sera réalisé dans les eaux souterraines.</p> <p>Les terrassements et les déblais seront réalisés préférentiellement en période sèche, de manière à limiter les intrusions d'eau dans les fouilles et travailler lorsque le niveau piézométrique est le plus bas.</p> <p>Des investigations piézométriques complémentaires permettront de préciser si des pompages temporaires d'eau d'exhaure s'avèrent nécessaires. S'il s'avère que des pompages doivent être réalisés, les services de la Police de l'Eau en seront informés en fournissant les éléments demandés par les arrêtés de prescription.</p> <p>L'entreprise chargée des travaux devra travailler à sec quel que soit les origines de l'eau (souterraines, météorologiques, superficielles, canalisations d'AEP, d'EP, ...). L'assèchement des fouilles sera réalisé dans des conditions strictes sous contrôle du Maître d'œuvre.</p> <p>L'assèchement complet des fouilles devra être maintenu tous les jours calendaires, 24 heures sur 24 heures, jusqu'aux remblaiements de ces dernières.</p> <p>L'Entrepreneur aura à sa charge les vérifications des capacités des exutoires, en relation avec les volumes pompés, ainsi que l'obtention, lorsque cela sera nécessaire, des autorisations auprès des services compétents pour utilisation des exutoires.</p> <p>Ces pompages seront temporaires et limités à la phase travaux. Au regard des mesures décrites ci-avant, ils ne présenteront pas d'impact quantitatif significatif.</p>	
 <p>Modalités de suivi de la mesure</p>	
<p>Suivi régulier en phase travaux</p>	
	

#### 1.4.3.4.1.3 Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le milieu aquatique. Ces derniers seront très faibles après mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.3.4.1.4 Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.3.4.2 - Impacts qualitatifs

##### 1.4.3.4.2.1 Impacts directs bruts

Du fait de la perméabilité relative des formations en place, localement les eaux souterraines peuvent être vulnérables aux pollutions de surface.

Une telle pollution peut survenir dans le cadre des travaux du fait des produits stockés et manipulés sur le chantier, en particulier des hydrocarbures (carburants) et lubrifiants utilisés par les engins de travaux mais également par d'éventuels groupes électrogènes utilisés pour l'alimentation électrique de certains équipements. En effet, la perte d'intégrité d'un conteneur, une erreur de manipulation, lors d'opération d'approvisionnement ou d'entretien par exemple, ou encore un accident survenant sur les voiries concernées, peuvent entraîner la dispersion de polluants sur le sol, avec un risque de contamination des eaux souterraines. Une pollution des eaux souterraines est également envisageable consécutivement à des rejets d'eaux de lavage, d'eaux usées, ..., ou encore à une mauvaise gestion des déchets au niveau du chantier.

Notons dans le cas présent que les zones de chantier, de même que le périmètre prévisible d'évolution des engins, se situent en dehors des périmètres de protection des captages d'eau destinées à la consommation humaine recensés localement.

Les terrassements qui seront réalisés durant la phase des travaux peuvent également engendrer un impact temporaire ponctuel et limité vis-à-vis de la qualité des eaux des écoulements souterrains, dans la mesure où le décapage des sols et les décaissements pour la nouvelle voirie et les bâtiments supprimeront temporairement l'horizon superficiel qui assure une relative protection des eaux souterraines.

Ainsi, les travaux pourront avoir des impacts, à court terme, vis-à-vis des eaux souterraines (risque de pollution notamment) essentiellement liés :

- Aux installations de chantier ;
- Aux risques de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées ;
- Au risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- Aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins, etc.).

En cas d'utilisation d'installations fixes, les sanitaires mis à disposition du personnel de chantier seront équipés d'un dispositif de fosses étanches efficaces récupérant les eaux usées. Ils seront soit raccordés au réseau d'eaux usées communal, soit vidangés par une entreprise spécialisée.

##### 1.4.3.4.2.2 Mesure de réduction

Afin de limiter les impacts en phase travaux, il est proposé la mesure de réduction R05 suivante :

MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux		Code mesure : R1.1.b et R2.1.d Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux	
<b>Durée</b>	Pendant les travaux	
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier	
<b>Classification</b>	R1.1.b Limitation / adaptation des installations de chantier R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	
<b>Description de la mesure</b> <p>Les mesures classiques en phase travaux seront mises en œuvre afin de réduire les risques de pollutions du sol, du sous-sol et des eaux souterraines et superficielles comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les carburants ou tout autre produit susceptible de polluer le sol et le sous-sol seront stockés dans des réceptacles (fûts ou cuves) étanches, positionnés sur des bacs de rétention présentant des caractéristiques (volume et résistance) adaptées aux produits stockés.</li> <li>■ Si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, le camion-citerne sera équipé de pistolets anti-retours. Une mise à disposition d'un kit anti-pollution au chauffeur sera faite au moment de l'approvisionnement.</li> <li>■ Chaque engin de travaux publics est équipé d'un kit anti-pollution et le personnel est formé à son utilisation.</li> <li>■ Les matériaux et engins utilisés seront entretenus régulièrement.</li> <li>■ Les huiles usées de vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans les réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé. En ce qui concerne les éventuelles huiles de décoffrage, il sera utilisé de préférence une huile végétale présentant moins de risques de pollution. Cette huile sera stockée sur abri spécifique équipé d'un bac de rétention.</li> <li>■ Les produits pouvant présenter des risques de pollution seront stockés sur des aires étanches et / ou bacs de rétention.</li> <li>■ Concernant le béton, un podium de lavage des bennes type SECANET sera mis en place. Les eaux de lavage sont décantées dans un big bag et les résidus alors récupérés sont évacués en décharges réglementées. Les eaux de lavage une fois décantée seront dirigées soit vers le réseau d'assainissement, soit vers le milieu naturel (infiltration ou cours d'eau).</li> <li>■ Raccordement des bases-vies au réseau d'eaux usées collectif ou bungalows sanitaires afin d'éviter tout rejet d'eaux usées au milieu naturel.</li> </ul>		

MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux	Code mesure : R1.1.b et R2.1.d Phase travaux
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b> Suivi régulier en phase travaux	egis

#### 1.4.3.4.2.3 Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur les eaux souterraines. Ces derniers seront négligeables après mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.3.4.2.4 Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.3.5 - Impacts en phase travaux sur les eaux superficielles

##### 1.4.3.5.1 - Impacts en phase travaux sur le contexte hydrologique et les conditions d'écoulement

Les travaux seront réalisés pour l'essentiel en retrait du réseau hydrographique local, sauf pour assurer le franchissement du ruisseau du Saint-Joseph recoupé par le tracé.

Concrètement, les travaux se dérouleront à proximité des cours d'eau suivants, d'ouest en est :

- Ruisseau de Faveyrolles ou Vallat de Faveyrolles ;
- Rivière Neuve (ou le Las) ;
- Eygoutier ;
- Ruisseau des Paluds ;
- Ruisseau Saint-Joseph ;
- Ruisseau de Pierrascas ;
- Le Régana ;

L'ensemble de ces cours d'eau présente un étage estival sévère, mais avec des risques de montée brutale des eaux lors d'épisodes pluvieux de type orageux.

Les travaux nécessaires au BHNS TPM nécessitent la construction d'un ouvrage hydraulique sur le ruisseau du Saint-Joseph. Une attention sera portée au phasage de travaux afin d'éviter toute intervention dans le lit du ruisseau (mineur et majeur) en fin de période estivale et en automne, période la plus propice aux épisodes cévenols.

Les travaux seront réalisés à sec par la mise en place d'un batardeau amont et d'un usage provisoire souple. Il n'y aura donc pas d'impact sur les crues en phase travaux. L'entreprise retenue intégrera des dispositions pour contrôler les conditions d'effacement de l'ouvrage (astreinte chauffeur + pelle pendant la durée du chantier, veille météorologique et suivi du niveau d'eau amont).

Les modalités exactes d'exécution du chantier situées dans le lit du Saint-Joseph sont laissées à l'initiative des entreprises et se devront de respecter la réglementation en vigueur.

Un dispositif de veille et d'alerte hydrométéorologique sera mis en œuvre pendant la durée du chantier, du fait de

la présence de personnel et de matériel dans le lit du cours d'eau.

Enfin les matériaux utilisés pour les aménagements des talus feront l'objet d'un contrôle strict (aucuns matériaux recyclés), et particulièrement pour ce qui concerne la problématique des espèces végétales invasives (Renouée du japon.).

#### 1.4.3.5.2 - Impacts en phase travaux sur la qualité des eaux superficielles et ses usages

Une dégradation temporaire (durée du chantier) de la qualité de l'eau peut être à craindre lors du déroulement du chantier (actions des engins, réalisation de terrassement et de fondations, pollution accidentelle, rejets d'eaux de lavage ou d'eaux usées, ...).

De façon générale, les incidences de la période de travaux sur les eaux superficielles concernent :

- Les rejets d'eaux d'exhaure liés aux opérations d'épuisement des fouilles, pouvant générer l'entraînement de matières en suspension et donc le rejet d'eaux turbides ;
- Les eaux de ruissellement sur des zones terrassées entraînant par temps de pluie des matières en suspension vers le milieu récepteur, éventuellement via le réseau pluvial en place (les opérations de terrassement, l'ameublement des terrains en surface favorise l'entraînement de particules en suspension lors d'épisodes pluvieux) ;
- Les départs de laitance de béton pour les travaux de génie civil ;
- Les risques de pollution accidentelle liés au stockage et à la manipulation de produits, à d'éventuels rejets des engins de travaux (en premier des hydrocarbures) susceptibles de migrer de façon chronique ou accidentelle vers le réseau hydrographique, directement ou via le réseau pluvial éventuellement, préférentiellement en cas de pluie, ...
- ...

Une pollution accidentelle (huile, carburant) issue des engins ou des stockages peut également être envisageable. Elle reste toutefois à la fois peu probable et limitée en importance compte tenu des quantités limitées qui seront stockées. Il peut s'agir d'une dégradation de la qualité des eaux ou de l'habitat pour la faune aquatique. Le secteur est peu sensible.

L'essentiel des travaux à réaliser sera effectué en conditions de décaissement donc de rétention des eaux météoriques et des écoulements divers (laitance de béton par exemple) en tranchée ou en fouille. Le risque de départ vers le milieu récepteur, le plus souvent en retrait des sites de travaux, même via le réseau pluvial, est par conséquent très limité. Les risques de ruissellement et de départ de matières en suspension sont plutôt à envisager sur les secteurs présentant une pente un peu plus importante, où le tracé proposé suit cette pente (secteurs Joffre, Picot, ...).

En réalité, les surfaces les plus sensibles restent les emprises de terrassements en périphérie des constructions projetées (terrassement du site de dépôt de Sainte-Musse, ouvrage de franchissement, mur de soutènement) ; ces surfaces étant appelées à rester nues sur une période de travaux sur site plus ou moins importante. Une topographie plane favorisera une rétention sur place au détriment du ruissellement. En revanche, dès lors que les terrains remaniés présenteront une déclivité même modeste, les eaux météoriques ruisselleront sur les surfaces nues, se chargeant de matières en suspension et rejoignant pour l'essentiel le réseau hydrographique de surface local ou le réseau pluvial.

#### 1.4.3.5.3 - Impacts en phase travaux sur les eaux côtières

Les travaux entraînent le remblaiement de 2400 m<sup>2</sup> dans le port de la Seyne-sur-Mer. Ces travaux impactent la qualité des eaux du port et les activités de ce dernier (cf. incidences sur les activités de loisirs et le tourisme).

Un dragage pourra avoir lieu dans l'objectif de retirer les sédiments stockés au fond du port. Ces sédiments, potentiellement pollués (selon les niveaux de contamination N1 et N2), seront éliminés vers les filières agréées et traités, si nécessaire, dans un centre de traitement adapté.

Le dragage du port de la Seyne-sur-Mer risque d'altérer ponctuellement la qualité des eaux par remise en suspension des sédiments.

Les activités de dragages et/ou d'immersion en milieu marin sont concernées par la rubrique 4.1.3.0 « Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin » de la nomenclature « Loi sur l'Eau » et feront l'objet d'un dossier d'autorisation au titre de la « Loi sur L'eau ».

Il existe également un risque de pollution accidentelle par les engins de chantier.

#### 1.4.3.5.4 - Mesure de réduction

Afin de limiter les impacts en phase travaux, il est proposé les mesures de réduction suivantes :

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	
MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux	Code mesure : R1.1.b et R2.1.d Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	
MR 06 - Réduction des impacts sur les eaux superficielles en phase travaux	Code mesure: R2.1.d et R3.1.a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier R3.1.a Adaptation de la période des travaux sur l'année
<b>Description de la mesure</b>	

MR 06 - Réduction des impacts sur les eaux superficielles en phase travaux	Code mesure: R2.1.d et R3.1.a Phase travaux
Les mesures suivantes permettent de réduire l'impact sur les eaux superficielles en phase travaux :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation du chantier aux abords du Saint-Joseph en période d'étiage ;</li> <li>■ Les eaux de ruissellement sur le chantier aux abords des cours d'eau côtiers méditerranéen et de la rade de Toulon seront collectées et dirigées vers des dispositifs de traitement adaptés avant rejet : mise en œuvre d'un réseau de fossés de collecte et de filtres (type filtres à paille) avant rejet des eaux de ruissellement dans le cours d'eau. Ce dispositif permet de collecter et d'abattre le taux de MES des eaux de ruissellement avant rejet au cours d'eau ;</li> <li>■ Réalisation d'un réseau d'assainissement de chantier afin de prendre en compte les écoulements du site avant rejet dans les cours d'eau côtiers et/ou rade de Toulon ;</li> <li>■ Des procédures particulières seront produites par les entreprises avant toute intervention sur l'ensemble des cours d'eau ;</li> <li>■ Un Dossier Loi sur l'Eau sera nécessaire pour préciser les impacts et les mesures sur les eaux superficielles lors des phases 2, 3, 4 et 5 du projet.</li> </ul>	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	
	

MR 07 - Réduction des impacts sur les eaux côtières du port de La Seyne-sur-Mer en phase travaux	Code mesure: R2.1.d Phase travaux
Les mesures suivantes permettent de réduire l'impact sur les eaux côtières en phase travaux :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mise en place d'un rideau anti-MES et d'un géotextile lesté ;</li> <li>■ Étanchéité de la digue de fermeture ;</li> <li>■ Gestion des eaux et des déchets de chantier ;</li> <li>■ Bon entretien des engins de chantier ;</li> <li>■ Gestion et traitement des eaux pluviales et des eaux de ruissellement sur la zone à terre ;</li> <li>■ Surveillance du plan d'eau (piézométrique) ;</li> <li>■ Suivi de la qualité des eaux portuaires ;</li> <li>■ Plan d'intervention en cas d'incident ;</li> <li>■ Mise en place d'installations de pompage et de traitement des eaux si nécessaire ;</li> <li>■ Un Dossier Loi sur l'Eau sera nécessaire pour préciser les impacts et les mesures sur les eaux côtières du port de La Seyne-sur-Mer lors de la phase 4 du projet.</li> </ul>	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	
	

MR 07 - Réduction des impacts sur les eaux côtières du port de La Seyne-sur-Mer en phase travaux	Code mesure: R2.1.d Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	
<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	
<b>Coût estimatif</b> Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b> Pendant les travaux	
<b>Durée</b> Pendant les travaux	
<b>Localisation</b> Ensemble du chantier	
<b>Classification</b> R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	
 <b>Description de la mesure</b>	
Les mesures suivantes permettent de réduire l'impact sur les eaux côtières en phase travaux :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mise en œuvre de sédiments graveleux non contaminés pour la construction de la digue de fermeture ;</li> </ul>	

#### 1.4.4 - Effets du projet en phase travaux sur la biodiversité et mesures associées

Le périmètre DUP étudié va parfois au-delà de la zone de prospection écologique. Ces bouts de parcelles totalisent 10 ha. En effet, des fragments de parcelles sont situés en dehors de la zone de prospection écologique et n'ont pas fait l'objet d'inventaires écologiques. Toutefois, il s'agit bien de fragments de parcelles dont la superficie est négligeable, situées en bordure de l'Aire d'Étude Rapprochée et sont exclusivement de natures anthropiques (bâtiments, voiries, etc...). Les éléments présentés ci-dessous sont issus du diagnostic écologique disponible en annexe H10A.

Aucun impact sur la végétation située dans ces emprises n'est attendu.

##### 1.4.4.1 - Habitats naturels

###### 1.4.4.1.1 - Mesure d'évitement

ME01 – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale	Code mesure: E2.1 a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	E2.1 a - 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
<b>Description de la mesure</b>	
<p>Objectif : Matérialiser les mesures d'évitement et limiter les emprises sur les milieux sensibles            Éviter d'impacter les habitats naturels et les espèces floristiques à enjeu en dehors des emprises travaux mais à proximité immédiate.</p> <p>Espèces visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Boisements thermophiles mixtes</li> <li>■ Zones de friches</li> <li>■ Alpiste bleuâtre</li> <li>■ Fausse Canne de Pline</li> <li>■ Grand cérinthe</li> </ul>	
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>	

ME01 – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale	Code mesure: E2.1 a Phase travaux
Mise en place d'un balisage des limites d'emprise tel qu'un piquetage ou un grillage de chantier. Éviter le recours à la rubalise qui est une source de déchet. Mise en place d'une signalisation informative par panneau à destination des équipes chantier avec rappel des consignes. Tous les balisages sont à retirer et traiter une fois la phase travaux achevée	
<b>Moyens</b>	
Intervention d'un écologue spécialisé en accompagnement de chantier Piquets, panneaux, grillage, masse, barre à mine	
<b>Résultats</b>	
Maintien des habitats naturels en dehors des emprises dans un état fonctionnel, En cas de non-atteinte des objectifs, mise en place de mesures correctives : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Curatives si nécessaire</li> <li>■ Via le dispositif compensatoire</li> </ul>	
<b>Suivi de l'efficacité de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux de l'absence de détérioration du dispositif de balisage.	

###### 1.4.4.1.2 - Impacts bruts directs

Les inventaires ont permis d'identifier 32 habitats distincts dans la zone de prospection écologique dont 4 présentent un enjeu patrimonial modéré : les boisements thermophiles mixtes, les Frênaies riveraines, les Pinèdes de Pin d'Alep, les prairies mésophiles de fauche.

Les Frênaies riveraines et les prairies mésophiles de fauche sont situées suffisamment loin des emprises chantier pour que tous les effets sur ces milieux soient évalués comme nuls.

Le tracé du BHNS s'insère majoritairement sur la voirie existante. À la marge, des élargissements de voies ou plus rarement de la création de voie ponctuelle engendrent des impacts sur des habitats.

Les effets identifiés sur les habitats naturels durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

###### ■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

Les impacts bruts de destruction des habitats naturels sont présentés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 1: IMPACTS BRUTS SUR LES HABITATS NATURELS

Dénomination de l'habitat	Surfaces impactées
Alignements d'arbres	325 arbres
Eaux marines	0,24 ha
Espaces internes au centre-ville	0,24 ha
Espaces internes au centre-ville et alignements d'arbres	504 m <sup>2</sup>
Fourrés rudéraux	853 m <sup>2</sup>

Dénomination de l'habitat	Surfaces impactées
Parcs et squares	0,42 ha
Pelouses urbaines	0,17 ha
Pelouses urbaines et alignements d'arbres	0,51 ha
Pinèdes de Pin d'Alep	0,25 ha
Ronciers	0,1 ha

L'impact sur les habitats naturels est très faible. On relève néanmoins 325 arbres d'alignements abattus, essentiellement des platanes et des Palmiers. Ces habitats, anthropisés et dégradés, ne présentent pas un grand intérêt pour le milieu naturel.

On relève aussi 2400 m<sup>2</sup> de remblai dans le port de La Seyne-sur-Mer (eaux marines).

**Parmi les habitats naturels à enjeu, seul les Pinèdes de Pin d'Alep seront impactées à hauteur de 0,25 ha, principalement sur la partie ouest du tracé. Une mauvaise matérialisation des emprises peut engendrer des impacts non quantifiés et augmenter cette surface.**

**Les boisements anthropiques, bien que non concernés par les travaux, se situent à proximité direct. Un impact marginal est possible en cas de débordement accidentelle des emprises lors des travaux.**

**L'impact brut de destruction des habitats naturels est évalué comme faible pour les Pinèdes de Pin d'Alep et négligeable pour les boisements anthropiques.**

#### ■ Développement d'espèces exotiques envahissantes

Les inventaires ont permis d'identifier 13 espèces exotiques envahissantes à l'échelle de la zone de prospection écologique. Parmi elles, 10 sont présentes au sein de l'emprise projet.

Lors de la réalisation des travaux, le passage répété d'engins de chantier peut avoir des conséquences indirectes comme la mise à nu de sol, l'apport de terre végétale extérieure ou de semences/fragments d'espèces floristiques invasives. Certaines de ces espèces peuvent coloniser les milieux naturels sur lesquels elles se naturalisent et se développent jusqu'à parfois étouffer la végétation déjà présente. Compte tenu de la problématique déjà prégnante à l'échelle de la zone de prospection écologique les perturbations du milieu en phase travaux sont particulièrement favorables au développement des foyers déjà identifiés.

**Au vu des enjeux des habitats présents sur la zone de prospection écologique, l'impact brut de développement d'espèces exotiques envahissantes est considérée comme modéré.**

#### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Cet effet intervient de manière indirecte. Il s'agit principalement physiques résultant de l'utilisation des engins de chantier (vitesse des engins, accidents liés aux fuites d'hydrocarbures...). Cet effet impactera les habitats de la zone de chantier mais impactera aussi les habitats de la zone d'implantation potentielle et ses alentours.

En effet, l'accumulation de poussières entraînée par le passage des engins de chantier va limiter le développement naturel de la flore qui structure les habitats. Il en est de même en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures qui pourraient entraîner des modifications biotiques et abiotiques des habitats. Ces effets seront faibles au vu des surfaces en jeu.

**Au vu des enjeux des habitats présents sur et autour de la zone de prospection écologique, l'impact brut d'une pollution sur les habitats est considéré comme faible.**

#### 1.4.4.1.3 - Mesures d'évitement et de réduction mises en place

Les mesures mises en place sont décrites au chapitre 1.4.4.12 -

TABLEAU 2 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement amont	<b>ME01</b> – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale
Réduction	<b>MR08</b> - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers <b>MR09</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier <b>MR11</b> - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) <b>MR12</b> - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu <b>MR14</b> - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) <b>MR15</b> - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)

#### 1.4.4.1.4 - Impacts résiduels

Tout d'abord, la mesure d'évitement ME01 mise en œuvre en phase travaux permet de s'assurer de l'évitement total des boisements thermophiles mixtes. Cette mesure se traduit par une matérialisation stricte au droit de cet habitat. Les Frênaies riveraines et les prairies mésophiles de fauche n'étant pas concernées par le projet, seules les pinèdes de Pins d'Alep sont impactées.

De ce postulat, la mesure MR08 consiste à garantir l'absence de débordement des emprises travaux telles que cartographiées dans cette étude afin de limiter l'impact aux habitats et aux surfaces analysées et notamment vis-à-vis des pinèdes de Pins d'Alep. Cette mesure se traduit par une matérialisation stricte identique à la mesure ME01.

Ces deux mesures influent directement sur l'effet de destruction de l'habitat dont l'impact est réévalué à nul pour les boisements thermophiles et négligeables pour les pinèdes.

La mesure MR09 concernant la limitation de la vitesse des engins permet de réduire les pollutions par émission de poussières lors des travaux. Une vitesse régulée produit en effet moins de nuages de poussières.

De même la mesure MR08 permet de limiter la pollution en phase travaux par une série de dispositifs. On peut nommer par exemple la mise en place d'une aire étanche de stationnement des engins de chantier, d'une fosse de nettoyage des engins de chantier, de la présence de kit anti-pollution dans les engins de chantier, de l'absence de stockage de produits dangereux sur le site, etc...

Grâce à ces mesures, l'impact résiduel de pollution sur les différents habitats du site est considéré comme négligeable.

La mesure MR10 consiste à réutiliser in-situ la terre qui aura été décaissée et ainsi éviter l'export d'espèces exotiques envahissantes.

La mesure MR14 concernant la lutte contre les espèces exotiques envahissantes consiste à mettre en place diverses actions, tant préventives que curatives, afin de traiter les foyers existants et réduire au maximum leur risque d'expansion voire d'exportation vers des parcelles ex situ ou d'importation de nouvelles espèces. Parmi ces dispositifs, on peut citer notamment le nettoyage des engins avant leur arrivée sur le chantier, la gestion adaptée des déblais, la vérification des matériaux utilisés lors du chantier, l'absence d'apport de matériaux sur le site, la détection la plus précoce possible de l'installation d'un foyer d'espèces exotiques envahissantes, etc... Concernant le traitement de foyers d'espèces les actions curatives efficaces sont notamment la végétalisation des emprises remaniées telles que définies dans la mesure MR05.

En effet, la mesure MR12 permettra d'assurer un couvert végétal empêchant le développement d'espèces pionnières invasives. L'utilisation d'un cortège d'espèces et d'une densité adaptée permettront le développement de milieux prairiaux d'intérêt biologique puis l'expression de la banque de graines locales en phase d'exploitation. Ces dispositifs permettent de considérer l'impact résiduel de développement d'espèces exotiques comme négligeable.

Ainsi, le projet aura des impacts résiduels négligeables à faibles sur les habitats naturels en phase travaux.

TABLEAU 3 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES HABITATS NATURELS

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Surface brute impactée (ha)	Impacts résiduels
Boisements thermophiles mixtes	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01	-	Nul
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Modéré	MR11 MR14 MR12	-	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	-	Négligeable
Frênaies riveraines	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Nul	-	-	Nul
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Nul	-	-	Nul
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Nul	-	-	Nul
Pinèdes de Pin d'Alep	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	MR16	0,25	Négligeable
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Modéré	MR11 MR14 MR12	-	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	-	Négligeable
Prairies mésophiles de fauche	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Nul	-	-	Nul
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Nul	-	-	Nul
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Nul	-	-	Nul

#### 1.4.4.2 - Flore

##### 1.4.4.2.1 - Impacts bruts directs

###### ■ Destruction d'individus

D'un point de vue patrimonial, le cortège floristique est commun du fait notamment des contextes urbain et périurbain de la zone de prospection écologique.

Quatre espèces patrimoniales ont tout de même été inventoriées dont deux sont protégées en région PACA.

- L'Alpiste aquatique : Sur les 138 pieds/microstations inventoriées. 1 seul pied sera impacté par les travaux sur la commune de La Garde, à proximité du carrefour des 4 Chemins.
- L'Alpiste bleuâtre : Les 6 pieds inventoriés sont situés en dehors des emprises mais à proximité directe.
- La Fausse-Canne de Pline et le Grand Cérithe : une seule station pour chacune des espèces. Elles se situent en dehors des emprises chantier et seront donc évitées. Elles sont néanmoins à proximité immédiate des emprises.

Une destruction accidentelle des espèces floristiques à enjeu n'est pas exclue au regard de leur proximité avec les emprises travaux.

**L'impact brut de destruction d'individus est considéré comme faible.**

###### ■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

Le projet ne prévoit pas d'impact sur l'habitat de l'Alpiste aquatique et de l'Alpiste bleuâtre, à savoir les friches. Toutefois, ces dernières sont situées aux abords des emprises et peuvent être impactées de manière accidentelle. Concernant, les deux autres espèces, elles occupent des habitats rudéraux. L'impact est évalué comme négligeable.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est considéré comme faible pour les deux espèces d'Alpiste et négligeable pour le Grand Cérithe et la Fausse-Canne de Pline.**

###### ■ Développement d'espèces exotiques envahissantes

Le contexte dans lequel s'insère le projet est fortement soumis à la pression des espèces exotiques envahissantes. Les espèces se développent malgré cette contrainte. Il faudra veiller tout de même à ne pas favoriser le développement de telles espèces.

**L'impact brut de développement d'espèces exotiques envahissantes est considéré comme faible.**

###### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Cet effet intervient de manière indirecte. Il s'agit principalement d'effets physiques résultant de l'utilisation des engins de chantier (vitesse des engins, accidents liés aux fuites d'hydrocarbures...). Cet effet impactera les habitats de la zone de chantier mais impactera aussi les habitats de la zone d'implantation potentielle et ses alentours. En effet, l'accumulation de poussières entraînée par le passage des engins de chantier va limiter le développement naturel de la flore qui structure les habitats. Il en est de même en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures qui pourraient entraîner des modifications biotiques et abiotiques des habitats. Ces effets seront faibles au vu des surfaces en jeu.

Concernant les deux espèces à enjeu inventoriées, l'accumulation de poussière sur la partie florale peut diminuer l'attractivité pour la pollinisation et cela sur l'ensemble de la population présente aux abords du chantier.

**L'impact brut d'une pollution sur la flore est considéré comme faible.**

1.4.4.2.2 - Mesures d'évitement et de réduction mises en place

TABLEAU 4 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LA FLORE PATRIMONIALE

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	<b>ME01</b> – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale
	<b>MR08</b> - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces
	<b>MR09</b> - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers
Réduction	<b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
	<b>MR14</b> - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)
	<b>MR15</b> - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)

1.4.4.2.3 - Impacts résiduels

Tout d'abord, la mesure d'évitement ME01 permet de **s'assurer de l'évitement total** et donc de l'absence d'impact sur les stations d'Alpiste bleuâtre, de Grand Cérinthe et de Fausse Canne de Pline en matérialisant une zone de défens à l'aide de chainettes. La ME01 prévoit également de mettre en défens l'habitat de l'Alpiste aquatique et de l'Alpiste bleuâtre, à savoir les zones de friches situées à proximité des emprises.

Cette mesure permet de revoir l'impact résiduel de destruction d'individus à nul pour les espèces précitées.

Ensuite, la mesure MR08 permet de s'assurer de l'absence d'impact sur les stations d'Alpistes aquatiques situées à proximité des emprises mais non impactées. Cette mesure n'est pas rattachable la ME01 en raison de la destruction d'une station à l'ouest des emprises.

**L'impact résiduel de destruction d'individus est évalué comme faible grâce à la mise en défens strict d'une centaine de pieds.**

La mesure MR09 permet de limiter la production de poussière par les engins de chantier et tend à limiter l'impact sur la pollution aux abords des emprises travaux. Les dispositifs pris par le biais de la mesure MR08 permet de réduire **l'impact résiduel de pollution à négligeable**.

La mesure MR10 concernant la lutte contre les espèces exotiques envahissantes consiste à mettre en place diverses actions, tant préventives que curatives, afin de traiter les foyers existants et réduire au maximum leur risque d'expansion voire d'exportation vers des parcelles ex situ ou d'importation de nouvelles espèces.

TABLEAU 5 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LA FLORE PATRIMONIALE

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Alpiste aquatique	Fort	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR09	Négligeable
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01	Négligeable
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Faible	MR14	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	Négligeable
Alpiste bleuâtre	Fort	Destruction d'individus	Faible	ME01 MR08	Nul
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01	Négligeable
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Faible	MR14	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	Négligeable
Fausse Canne de Pline	Très fort	Destruction d'individus	Faible	ME01 MR08	Nul
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Faible	MR14	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	Négligeable
Grand Cérinthe	Fort	Destruction d'individus	Faible	ME01 MR08	Nul
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Développement d'espèces exotiques envahissantes	Faible	MR14	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	Négligeable

1.4.4.3 - Avifaune

1.4.4.3.1 - Impacts bruts directs

Rappelons que d'une manière générale la zone de prospection écologique est caractérisée par des milieux urbains et périurbains avec un maillage routier important et une absence de réel milieu naturel peu ou non perturbé. Les enjeux vis-à-vis de l'avifaune se déclinent en trois cortèges distincts :

- Cortège des milieux boisés ;
- Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts ;
- Cortège des milieux anthropiques ;

Les effets identifiés sur l'avifaune durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

■ Destruction d'individus

D'une manière générale, l'avifaune est particulièrement sensible durant la phase travaux d'un chantier. En effet, les opérations de défrichement, débroussaillage et de démolition du bâti sont particulièrement impactantes durant la période de reproduction des espèces. Un risque important d'écrasement et de destruction des nids et/ou des jeunes existe. Cet effet peut avoir de lourdes conséquences sur des populations déjà menacées comme la Fauvette pitchou.

**L'impact brut de destruction d'individus est évalué à fort pour le cortège des milieux ouverts et semi-ouverts (présence de la fauvette pitchou) et modéré pour les cortèges des milieux boisés et anthropiques.**

■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

- Cortège des milieux boisés : le projet va engendrer la destruction de 325 d'arbres d'alignements (plus ou moins favorables), de 0,25 ha de pinèdes de Pin d'Alep et de 0,42 ha de parcs et squares.
- Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts : le projet va engendrer la destruction de 853 m<sup>2</sup> de fourrés rudéraux et de 0,42 ha de parcs et squares ;
- Cortège des milieux anthropiques : les impacts concernent avant tout la voirie mais pas directement les bâtiments favorables à l'avifaune.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué à faible vis-à-vis des cortèges des milieux boisés et de milieux ouverts/semi-ouverts et non concerné pour le cortège des milieux anthropiques.**

#### ■ Dérangement

Si les travaux sont effectués pendant la période de nidification des oiseaux, les travaux de défrichement pourront entraîner un dérangement lié aux bruits et aux vibrations lors du passage des engins pour les espèces nichant dans et à proximité des emprises. Les oiseaux sont en effet sensibles au dérangement pendant leur période de reproduction. Ainsi, du bruit ou des vibrations récurrentes peuvent les contraindre à quitter leur nid en cours de saison de manière temporaire ou permanente, qu'il y ait ou non des jeunes. Les bruits importants peuvent en outre masquer les chants des mâles et perturber leurs comportements de parade destinés à attirer les femelles. De plus, la présence du personnel sur le chantier peut perturber les déplacements des adultes lors de la période de nourrissage des jeunes.

Étant donné que les travaux seront réalisés en dehors des secteurs favorables au Bihoreau, l'impact pour le cortège des milieux humides est négligeable.

**L'impact brut de dérangement est évalué comme modéré pour l'avifaune.**

#### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

**En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution à définie comme négligeable à faible pour l'avifaune.**

#### 1.4.4.3.2 - Mesures d'évitement et de réduction mises en place

TABLEAU 6 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR L'AVIFAUNE

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	<b>ME01</b> – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale
Réduction	<b>MR08</b> - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier <b>MR15</b> - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) <b>MR17</b> – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet

#### 1.4.4.3.3 - Impacts résiduels

La mesure ME01 permet de limiter l'impact sur l'avifaune en évitant notamment les zones de friches favorables au cortège des milieux ouverts et semi-ouverts et les boisements thermophiles.

La mesure MR10 permet de limiter la vitesse des engins de chantier et ainsi limiter le risque de collision avec l'avifaune.

La mesure de réduction « MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces » permet d'atteindre un impact résiduel négligeable en ce qui concerne le risque de destruction d'individus et de dérangement. La mise en place d'un calendrier de chantier va en effet permettre d'éviter la réalisation des travaux impactant durant la période de reproduction des différentes espèces contactées lors des inventaires (mars-juillet). C'est en effet à cette période que les effets sont les plus importants pour l'avifaune nicheuse.

La mesure « MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) » permet de limiter les nuisances et la pollution en phase travaux en termes de poussières et d'hydrocarbure.

Enfin, la mesure MR107 prévoit la plantation de 955 arbres ornementaux de grande taille pour permettre d'offrir aux espèces impactées des milieux de reports immédiatement pour répondre à leur besoin.

TABLEAU 7 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR L'AVIFAUNE

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
<b>Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts</b> Fauvette pitchou, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe	Assez fort à fort	Destruction d'individus	Fort	ME01 MR08	Négligeable
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01 MR17	Faible
		Dérangement	Modéré	ME01 MR08	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
<b>Cortège des milieux anthropiques</b> Hirondelle rustique et Martinet noir	Modéré	Destruction d'individus	Modéré	-	Négligeable
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	NC	-	NC
		Dérangement	Modéré	MR08	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
<b>Cortège des milieux boisés</b> Corneille noire	Modéré	Destruction d'individus	Modéré	MR08	Négligeable
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	-	Faible
		Dérangement	Modéré	MR08	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable

1.4.4.4 - Mammifères hors chiroptères

1.4.4.4.1 - Impacts bruts directs

Les inventaires ont mis en évidence la présence de 4 espèces dont 2 protégées à l'échelle nationale : l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe.

Les effets identifiés sur les mammifères terrestres durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

■ Destruction d'individus

Les travaux de débroussaillage/défrichement présentent un risque pour des espèces à faible capacité de fuite telle que le Hérisson d'Europe voire l'Écureuil roux qui peut se réfugier dans un arbre.

La réalisation de travaux nocturnes pourrait engendrer un risque d'écrasement important notamment pour le Hérisson d'Europe.

**L'impact brut de destruction d'individus est évalué comme modéré pour le Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux.**

■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

Le projet va engendrer la destruction d'habitats favorables aux mammifères.

■ Écureuil roux : 325 arbres d'alignements (plus ou moins favorables car il s'agit d'espèces ornementales et/ou d'arbres isolés), 0,42 ha de parcs et squares et 0,25 ha de Pinèdes à Pin d'Alep.

■ Hérisson d'Europe : 8543 m<sup>2</sup> de fourrés rudéraux et 0,42 ha de parcs et squares.

Globalement, la perte d'habitats est peu significative de manière quantitative mais également qualitative. La majeure partie de ces habitats est fortement dégradée et soumise à une forte anthropisation.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué comme faible pour l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe.**

■ Dérangement

Un dérangement important peut être occasionné en cas de réalisation des travaux en période de reproduction et/ou de travaux nocturnes, notamment pour ces espèces dont le domaine vital est relativement restreint.

**L'impact brut de dérangement est évalué comme modéré pour le Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux.**

■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

**En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution est défini comme faible pour les mammifères terrestres.**

1.4.4.4.2 - Mesures d'évitement et de réduction mises en place

TABLEAU 8 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES MAMMIFERES TERRESTRES

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	<b>ME01</b> – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale
Réduction	<b>MR08</b> : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR09</b> - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers <b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

<b>MR15</b> : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)
<b>MR16</b> : Adaptation des horaires des travaux
<b>MR17</b> – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet

1.4.4.4.3 - Impacts résiduels

La mesure d'évitement ME01 et la mesure MR02 permettent de garantir l'absence d'impact sur les boisements thermophiles et de limiter ceux sur les Pinèdes de Pins d'Alep, afin réduire le risque de destruction d'individus, de dérangement et également l'impact sur l'habitat de l'Écureuil roux.

La mesure « MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces » permet de réduire les impacts bruts liées au dérangement pour le Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux.

La mesure MR10 permet de limiter le risque d'écrasement d'individus mais ne réduit pas l'impact de manière considérable. Ce risque étant déjà assez faible étant donné que les travaux seront réalisés dans leur majorité en journée grâce à l'application de la mesure MR16.

**Malgré les mesures d'atténuation mises en œuvre, les impacts liés à la destruction d'individus et au dérangement demeurent faibles pour le Hérisson d'Europe et le l'Écureuil roux car ces effets ne peuvent pas être totalement exclus.**

TABLEAU 9 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES MAMMIFERES TERRESTRES

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Écureuil roux	Faible	Destruction d'individus	Modéré	ME01 MR10 MR16	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01 MR09 MR17	Faible
		Dérangement	Modéré	ME01 MR08 MR16	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
Hérisson d'Europe	Faible	Destruction d'individus	Modéré	ME01 MR10 MR16	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	MR17	Faible
		Dérangement	Modéré	ME01 MR08 MR16	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable

1.4.4.5 - Chiroptères

1.4.4.5.1 - Impacts bruts directs

Au total, cinq espèces ont été identifiées sur la zone de prospection écologique.

De nombreux gîtes arboricoles ont été recensés le long des allées de Platanes, dans les centres-villes dont 9 sont compris dans les emprises travaux.

Des vieilles bâties favorables aux chiroptères ont également été relevées au sud et à l'extrême est de la zone de prospection écologique, en dehors des emprises travaux mais à proximité de celles-ci.

■ Destruction d'individus

En journée le risque de destruction d'individus est quasiment nul. Si toutefois des travaux ont lieu la nuit, un risque de collision avec un engin de chantier existe.

Le risque le plus important réside néanmoins dans l'abattage des arbres identifiés comme gîtes potentiels.

En effet, quatre arbres identifiés comme tel vont être abattus. Le risque de destruction d'adultes mais aussi de jeunes est élevé. Ce risque concerne les espèces arboricoles exclusivement. Les espèces anthropophiles/rupicoles/cavernicoles ne sont pas concernées.

**L'impact brut de destruction d'individus est évalué comme modéré pour les chiroptères appartenant au cortège arboricole et faible pour les autres espèces.**

■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

■ Habitat de reproduction

Quatre arbres favorables à la reproduction des Chiroptères ont été mis en évidence au sein des emprises travaux. Leur abattage constitue un impact pour les chauves-souris arboricoles. Les gîtes de nature anthropiques ne sont pas concernés par les travaux.

■ Habitat de chasse

Le projet va entraîner la destruction de 0,25 ha de pinède de Pin d'Alep.

Une mauvaise matérialisation des emprises à défricher et des arbres d'alignements à abattre peut générer un impact non évalué.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué faible pour les chauves-souris.**

■ Dérangement

À l'instar de l'effet de destruction d'individus, le dérangement occasionné par des travaux nocturnes n'est pas négligeable. D'autant plus si les éclairages utilisés ne sont pas adaptés (orientation diffuse ou vers le ciel, lumière blanche). Ce dérangement va non seulement concernez les individus en chasse et/ou transit la nuit mais aussi les individus dans les gîtes impactés et ceux à proximité direct des emprises travaux.

**L'impact brut de dérangement est évalué comme modéré pour les Chiroptères.**

■ Altération des axes de déplacement

Le projet n'aura pas d'impact significatif sur les axes de déplacement puisqu'aucun véritable axe majeur n'a été mis en évidence par les inventaires hormis les allées de Platane des zones urbaines.

**L'impact brut d'altération des axes de déplacement est évalué comme négligeable pour les Chiroptères.**

■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

**En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution à définie comme faible pour les Chiroptères.**

1.4.4.5.2 - Mesures d'évitement et de réduction mises en place

TABLEAU 10 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES CHIROPTERES

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	<b>ME01</b> – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale
Réduction	<b>MR08</b> : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR09</b> - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers <b>MR13</b> : Abattage doux des arbres favorables aux Chiroptères <b>MR15</b> : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) <b>MR16</b> : Adaptation des horaires des travaux

1.4.4.5.3 - Impacts résiduels

La mesure d'évitement ME01 permet de garantir l'absence d'impact sur les boisements thermophiles, habitat de chasse et corridor pour les chiroptères. La mesure MR09 apporte les mêmes garanties pour les Pinèdes de Pin d'Alep, qui seront impactées à hauteur de 0,25 ha mais pas au-delà en matérialisant strictement les emprises.

Ces mesures permettent de réduire le niveau d'impact sur les effets de destruction d'habitats et d'altération des axes de déplacement, bien que ce dernier soit déjà qualifié comme négligeable avant la mise en œuvre des mesures.

Les mesures « **MR08** : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces » et « **MR13** : Abattage doux des arbres favorables aux Chiroptères » permet de réduire les impacts bruts liés à la destruction d'individus et au dérangement. En effet, ces mesures prévoient d'éviter la période de parturition/allaitements (mai-juillet) d'une part et de contrôler la présence de chauves-souris dans les gîtes identifiés en réalisant un abattage doux.

Ainsi, cette mesure permet de réduire l'impact sur la destruction d'individus et le dérangement. Cet effet reste néanmoins significatif pour le cortège arboricole dont l'abattage des arbres gîtes potentiels, même à la bonne période, engendre un risque.

La mesure « **MR15** : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) » permettra de limiter le risque de pollution liée aux hydrocarbures et aux poussières.

Enfin, la mesure MR16 permet de réduire l'impact sur les chauves-souris en réalisant les travaux en majorité durant la journée.

TABLEAU 11 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES CHIROPTERES

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Cortège arboricole	Modéré	Destruction d'individus	Modéré	MR08 MR13 MR16	Faible
Pipistrelle pygmée		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01 MR09	Faible
Pipistrelle commune		Dérangement	Modéré	MR08 MR13	Faible
Pipistrelle de Kuhl					

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
		Altération des axes de déplacement	Négligeable	MR01 MR09	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
		Destruction d'individus	Faible	MR08 MR16	Négligeable
Cortège hypogé Vespère de Savii, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01 MR09	Négligeable
		Dérangement	Modéré	MR08 MR16	Négligeable
		Altération des axes de déplacement	Négligeable	ME01 MR09	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
		Destruction d'individus	Faible	MR08 MR09	Négligeable
Cortège anthropophile Pipistrelle pygmée Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Sérotine commune	Modéré	Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	ME01 MR09	Négligeable
		Dérangement	Modéré	MR08 MR16	Négligeable
		Altération des axes de déplacement	Négligeable	ME01 MR09	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable

#### 1.4.4.6 - Reptiles

##### 1.4.4.6.1 - Impacts bruts directs

Au total **trois espèces de reptiles ont été contactées lors des différents passages** : le Lézard des murailles, la Tarente de Maurétanie et la Couleuvre helvétique. **Cette dernière a été observée en dehors des emprises travaux.**

Durant la période d'activité des reptiles (mars-octobre), le dégagement des emprises par débroussaillage/défrichement peut induire un risque de destruction d'individus par action directe. Mais les reptiles ont une capacité de fuite suffisante pour éviter le danger. Le risque principal réside dans le passage répété des engins qui peuvent écraser plusieurs individus lors de leurs déplacements.

Durant l'hiver, les reptiles trouvent refuge dans divers abris pour s'abriter du froid. En cas de dérangement à cette période, les reptiles n'ont pas beaucoup d'énergie pour se déplacer et la ressource alimentaire est quasi nulle. La fuite peut être fatale pour l'individu. Au sein des emprises travaux, les refuges possibles sont infinis. Il peut s'agir de n'importe quel mur, murets ou façade de bâtiment avec une interstice permettant aux reptiles de s'engouffrer dedans.

Les effets identifiés sur les reptiles durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

##### ■ Destruction d'individus

Le passage répété des engins de chantier durant la période d'activité de ces espèces peut engendrer la mortalité de nombreux individus.

Dans le contexte du projet, le dégagement des emprises n'aura pas une incidence significative sur les reptiles. En effet, les deux espèces majoritairement présentes se développent ici dans les milieux anthropophiles. Elles ne fréquentent pas ou que très peu les milieux naturels. Pour rappel, le bâti existant ne sera pas nécessairement

détruit car le projet s'insère dans le l'urbain existant.

##### L'impact brut de destruction d'individus est évalué comme faible vis-à-vis des reptiles.

##### ■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

Le projet va engendrer une destruction d'habitats favorables aux reptiles au sein du milieu urbain. Cette perte n'est pas quantifiable mais ne sera pas représentative en considérant l'ensemble du bâti existant favorable au Lézard des murailles et à la Tarente de Maurétanie.

Concernant la Couleuvre helvétique, il s'agit d'une espèce semi-aquatique. Aucun habitat de ce type n'est impacté par les travaux donc l'impact sur cette espèce est négligeable.

##### L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué comme négligeable vis-à-vis des reptiles.

##### ■ Dérangement

Les travaux vont engendrer un dérangement important sur les reptiles surtout s'ils sont réalisés pendant le printemps, l'été ou en hiver.

En effet, durant leur période d'activité, les reptiles seront sensibles à la perturbation de leur zone de reproduction et d'alimentation. À l'inverse, l'hiver, la perturbation se portera sur leur gîte d'hibernation. Cette perturbation, contrairement à la première, pourra s'avérer mortelle par manque d'énergie dans de nombreux cas.

Toutefois, le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie sont habituées à vivre dans un environnement bruyant et fréquenté par l'Homme.

##### L'impact brut de dérangement est évalué comme faible vis-à-vis des reptiles.

##### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

**En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution à définie comme faible pour les reptiles.**

#### 1.4.4.6.2 - Mesures de réduction mises en place

TABLEAU 12 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES REPTILES

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	-
Réduction	<b>MR08</b> : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier <b>MR15</b> : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)

#### 1.4.4.6.3 - Impacts résiduels

Le calendrier de chantier (MR08) doit permettre de réaliser les actions de défrichement et de démolition du bâti quand les reptiles sont suffisamment actifs pour fuir. L'automne ou le début de printemps doivent être privilégiés pour exclure le risque de destruction de ponte, tout en garantissant la capacité de fuite des individus et limiter toute destruction d'individus en phase travaux. Ces périodes sont également à privilégier pour réduire le risque de dérangement des populations.

La mesure MR010 permet de limiter le risque d'écrasement d'individus mais ne réduit pas l'impact de manière considérable.

TABLEAU 13 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES REPTILES

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Lézard des murailles	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR10	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement	Faible	MR08	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
Tarente de Maurétanie	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR10	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement	Faible	MR08	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
Couleuvre helvétique	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR10	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement	Faible	MR08	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable

#### 1.4.4.7 - Amphibiens

##### 1.4.4.7.1 - Impacts bruts directs

Un individu du complexe des grenouilles vertes a été contacté au niveau des extrémités de la nouvelle ligne BHNS (1 individu), soit au niveau du cours d'eau de la ferme des olivades d'Ollioules, ainsi qu'au sud de la ligne ferroviaire de La Garde (1 individu).

L'identification à l'espèce au sein de complexe est très délicate voire tout simplement impossible.

Concernant la Rainette méridionale, des individus ont en effet été entendus dans une mare située à l'entrée de l'hôpital George Clemenceau lors d'une visite nocturne.

Les zones de reproduction des amphibiens sont à priori évité par le projet mais à proximité direct pour certaines.

Les effets identifiés sur les amphibiens durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

##### ■ Destruction d'individus

Les espèces d'amphibiens ont une activité principalement crépusculaire et nocturne. Durant les périodes de migrations printanières et automnales, les amphibiens se déplacent entre les zones de reproduction et d'hivernage. Durant ces périodes, les risques d'écrasement d'individus sont plus importants si des engins circulent la nuit sur la

zone d'emprise du chantier, ce qui n'est pas le cas ici. Le risque est donc fortement limité à ces périodes.

- En période de reproduction, les espèces sont peu mobiles et se cantonnent aux abords de leurs zones de reproduction.

**De ce fait, toute intervention dans ces habitats en période de reproduction induit un risque de destruction d'individus important.**

Les zones de reproduction des espèces sont situées en dehors des emprises travaux mais leur proximité maintient un risque important.

- Durant l'hiver, les amphibiens utilisent des habitats plus denses pour se protéger des conditions climatiques.

Les habitats favorables aux amphibiens pour passer l'hiver sont potentiellement très nombreux dans un contexte urbain et péri-urbain.

**L'impact brut de destruction d'individus est évalué comme faible pour les amphibiens.**

##### ■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

Le projet ne prévoit aucun impact sur des habitats de reproduction des amphibiens. Ces derniers sont situés en limite des emprises et ont une surface limitée (mare). Ils ne sont donc pas cartographiables, ce qui rend difficile de quantifier d'éventuels habitats similaires dans les emprises travaux.

Concernant les habitats d'hibernage, l'impact se limite aux 0,25 ha de pinèdes détruites.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué comme faible pour les amphibiens.**

##### ■ Dérangement

La réalisation des travaux durant la période de reproduction des amphibiens est susceptible d'occasionner un dérangement sur les espèces (vibrations, bruits, perturbation de l'habitat).

Durant l'hiver, les travaux d'abattage et de terrassement au droit des milieux boisés/arbustifs sont susceptibles de déranger des individus en hibernation. Ce dérangement se transformera très probablement en destruction d'individu indirect.

**L'impact brut de dérangement est évalué comme faible pour les amphibiens.**

##### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

**En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution à définie comme faible pour les amphibiens**

#### 1.4.4.7.2 - Mesures de réduction mises en place

TABLEAU 14 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES AMPHIBIENS

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	-
Réduction	<b>MR08</b> : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier <b>MR15</b> : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)

#### 1.4.4.7.3 - Impacts résiduels

La mesure MR08 de réduire les impacts bruts liés au dérangement et à la destruction d'individus en réalisant les opérations de terrassement en dehors des périodes d'hibernation des amphibiens (octobre-février) mais

privilégier le défrichement/débroussaillage à cette période.

La mesure MR10 permet de limiter le risque d'écrasement d'individus mais ne réduit pas l'impact de manière considérable. Ce risque étant déjà assez faible étant donné que les travaux seront réalisés en journée.

TABLEAU 15 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES AMPHIBIENS

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Complexe des grenouilles vertes	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR10	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	-	Faible
		Dérangement	Faible	MR08	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable
Rainette verte	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08 MR10	Faible
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Faible	-	Faible
		Dérangement	Faible	MR08	Faible
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR15	Négligeable

#### 1.4.4.8 - Invertébrés

##### 1.4.4.8.1 - Impacts bruts directs

Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée n'a été recensée au sein de la zone de prospection écologique. Les effets identifiés sur les insectes durant la phase travaux, et les impacts associés, sont présentés ci-dessous.

##### ■ Destruction d'individus

D'une manière générale, la réalisation des opérations impactantes (débroussaillage, terrassement) durant la phase de reproduction des différentes espèces d'invertébrés engendrera un impact sur les populations locales. Toutefois il s'agit d'espèces communes et ubiquistes.

**L'impact brut de destruction d'individus est évalué comme faible pour les invertébrés.**

##### ■ Destruction de tout ou partie de l'habitat

En considérant qu'il s'agit d'espèces ubiquistes, les habitats favorables aux espèces sont multiples et comprennent tous les espaces végétalisés y compris les squares et jardins.

L'impact occasionné sur ces habitats n'est pas significatif étant donné que les espèces pourront très facilement se reporter vers d'autres milieux et recoloniser progressivement les bordures de voiries pour certaines.

**L'impact brut de destruction de tout ou partie de l'habitat est évalué comme négligeable pour les invertébrés.**

##### ■ Dérangement

Un dérangement demeure possible tout au long de l'année pour les espèces observées. Mais c'est durant la période de reproduction qu'elles demeurent le plus sensibles. En considérant qu'il s'agit d'espèces pionnières pour la majorité, ce dérangement est limité.

**L'impact brut de dérangement est évalué comme faible vis-à-vis de l'entomofaune.**

##### ■ Pollutions (poussières, hydrocarbures...)

Les engins de chantier contiennent des hydrocarbures et autres fluides polluants qui peuvent se déverser et polluer les habitats naturels en cas de dysfonctionnement ou d'accident. Notons également que les passages d'engins lors de la phase travaux peuvent entraîner une mise en suspension de la poussière qui, en s'accumulant aux abords des chemins empruntés, peut polluer les habitats naturels.

En considérant d'une part, la faible occurrence d'un tel évènement, et d'autre part le volume limité de fluides polluants concernés, l'impact brut associé à cet effet de pollution à définie comme faible pour les insectes.

#### 1.4.4.8.2 - Mesures de réduction mises en place

TABLEAU 16 : MESURES ASSOCIEES AUX IMPACTS SUR LES INVERTEBRES

Type de mesure	Code - Titre de la mesure
Évitement	-
Réduction	<b>MR08</b> : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces <b>MR10</b> - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier <b>MR15</b> : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)

#### 1.4.4.8.3 - Impacts résiduels

La mesure MR08 implique la mise en place d'un planning de chantier qui définira les périodes optimales pour la réalisation des travaux.

La mesure MR10 permet de limiter les émissions de poussières pouvant impacter la flore et les plantes-hôtes des différentes espèces de papillons.

La mesure MR15 va permettre de réduire le risque de pollution en mettant en place des dispositifs adaptés. Les impacts résiduels sont alors évalués comme négligeables.

TABLEAU 17 : SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES INSECTES

Désignation	Enjeu local	Effets	Impacts bruts	Mesures	Impacts résiduels
Cortège commun d'invertébrés	Faible	Destruction d'individus	Faible	MR08	Négligeable
		Destruction de tout ou partie de l'habitat	Négligeable	-	Négligeable
		Dérangement	Faible	MR08	Négligeable
		Pollutions (poussières, hydrocarbures...)	Faible	MR10 MR15	Négligeable

#### 1.4.4.9 - Corridors écologiques

Rappelons que comme déjà évoqué, au niveau de la zone de prospection écologique, il n'y a identifié ni réservoir de biodiversité ni corridor de Trame Verte ce que confirme les investigations de terrain (et la photo aérienne). L'absence de milieu naturel significatif associée à l'occupation urbaine et périurbaine qui caractérisent la zone de prospection écologique et sa périphérie avec de nombreuses infrastructures de transport dont l'A50 à l'ouest expliquent cette absence de corridors.

**Au bilan le site ne revêt pas d'enjeu significatif vis-à-vis de la continuité écologique. De ce fait, la mise en œuvre du projet aura un impact négligeable sur les corridors écologiques**

1.4.4.10 - Synthèse des impacts résiduels sur le milieu naturel

Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
Habitats naturels							
Boisements thermophiles mixtes	Modéré	/	/	/	Modéré	ME01 MR10 MR11 MR12 MR14 MR15	Négligeable
Pinèdes de Pin d'Alep		/	0,25 ha	/	Modéré	MR09 MR10 MR11 MR12 MR14 MR15	Négligeable
Frênaies riveraines		/	/	/	Nul	-	Nul
Prairies mésophiles de fauche		/	/	/	Nul	-	Nul
Flore patrimoniale							
Alpiste aquatique	Fort	/	/	/	Faible	ME01 MR10 MR11 MR12 MR14 MR15	Négligeable
Alpiste bleuâtre		/	/	/	Faible	ME01 MR08 MR10 MR12 MR13	Négligeable

Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
Fausse Canne de Pline	Très fort	/	Divers habitats rudéraux	/	Faible	ME01 MR08 MR10 MR14 MR15	Négligeable
Grand Cérinthe	Fort	/	Divers habitats rudéraux	/	Faible		
<b>Avifaune</b>							
Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts Fauvette pitchou, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe	Assez fort à fort	Reproduction/hivernage	Fourrés rudéraux (853 m <sup>2</sup> ) Parcs et squares (0,42 ha)	/	Fort	ME01 MR08 MR15 MR17	Faible Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction Destruction, altération, dégradation des sites de repos
Cortège des milieux anthropiques Hirondelle rustique et Martinet noir	Modéré	Reproduction	/	/	Modéré	ME01 MR08 MR15	Négligeable
Cortège des milieux boisés Corneille noire	Modéré	Reproduction/hivernage	Parcs et squares (0,42 ha)	/	Modéré	MR08 MR15	Faible Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction Destruction, altération, dégradation des sites de repos

Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
<b>Chiroptères</b>							
Cortège arboricole Pipistrelle pygmée Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl	Modéré	Reproduction/Transit/Chasse	4 arbres gîtes potentiels	Pinèdes de Pin d'Alep (0,25 ha)	Modéré	ME01 MR08 MR09 MR13 MR14 MR14	Faible Destruction d'individus Dérangement Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction Destruction, altération, dégradation des sites de repos
Cortège hypogé Vespère de Savii, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune		Transit/chasse	/		Modéré	ME01 MR08 MR09 MR14 MR16	Négligeable
Cortège anthropophile Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune.		Transit/Chasse	/		Modéré	ME01 MR08 MR09 MR10 MR15 MR16	Négligeable
<b>Mammifères terrestres</b>							
Écureuil roux	Faible	Reproduction	325 individus arbres d'ornements Parcs et squares (0,42 ha) Pinèdes de Pin d'Alep (0,25 ha)	/	Modéré	ME01 MR08 MR09 MR10 MR15 MR16	Faible Destruction d'individus Dérangement Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction

Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
							Destruction, altération, dégradation des sites de repos
Hérisson d'Europe	Faible	Reproduction	Fourrés rudéraux (853 m <sup>2</sup> ) Parcs et squares (0,42 ha)	/	Modéré	ME01 MR08 MR09 MR15 MR16	Faible Destruction d'individus Dérangement Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction Destruction, altération, dégradation des sites de repos
<b>Amphibiens</b>							
Complexe des Grenouilles vertes	Faible	Reproduction/Hivernage	/	Diverses zones anthropiques	Faible	MR08 MR10 MR15	Faible Destruction d'individus Dérangement Destruction, altération, dégradation des sites de repos
Rainette méridionale		Reproduction/Hivernage	/	Diverses zones anthropiques			



Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
<b>Reptiles</b>							
Couleuvre helvétique		Reproduction/Hivernage	/	/	Faible	MR08 MR10 MR15	Faible Destruction d'individus Dérangement
Tarente de Maurétanie	Faible	Reproduction/Hivernage	Diverses zones anthropiques non quantifiables	/	Faible	MR08 MR10 MR15	Faible Destruction d'individus Dérangement Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction
Lézard des murailles		Reproduction/Hivernage	Diverses zones anthropiques non quantifiables	/			Destruction, altération, dégradation des sites de repos
<b>Insectes</b>							
Espèces communes	Faible	Reproduction	Divers milieux herbacés plus ou moins dégradés	/	Faible	MR08 MR10 MR15	Négligeable

Dénomination	Enjeu local	Utilisation de l'emprise projet	Habitats de reproduction impactés	Habitats de repos et/ou de chasse impactés (si différents)	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
Corridors écologiques							
/	Faible	/	/	/	Négligeable	-	Négligeable

#### 1.4.4.11 - Définition du besoin compensatoire

Les besoins en compensation ont été évalués selon la méthodologie présentée en partie 3.5.

Quatre typologies d'habitats caractérisées à enjeu justifient la mise en œuvre de mesures compensatoires. Le calcul du coefficient d'enjeu est détaillé ci-dessous :

Calcul niveau d'enjeu	Alignements d'arbres	Pinède de Pin d'Alep	Parcs et squares	Fourrés rudéraux
Niveau de naturalité / perturbations	0	1	0	0
Niveau de naturalité / équilibre phytosociologique	0	1	0	0
Niveau de biodiversité	0	0	0	0
Critère d'évolution	0	0	0	0
Note globale	0	0,25	0	0
Coef niveau d'enjeu hab	1	1	1	1

Les espèces dimensionnantes prises en compte sont :

- Le Serin Cini pour les alignements d'arbres
- Le Chardonneret élégant pour les parcs et squares et les fourrés rudéraux.
- L'Écureuil roux pour les Pinèdes de Pin d'Alep.

Calcul niveau d'enjeu	Serin cini	Écureuil roux	Chardonneret élégant
Critère réglementaire et statut de menace	2	1	2
Critères rareté régionale	0	0	0
Critère de répartition	0	0	0
Critère d'évolution	2	0	2
Critère de vulnérabilité	1	0	1
Note globale	0,5	0,1	0,5
Coef niveau d'enjeu esp	1,5	1	1,5

Le calcul de leur coefficient d'enjeu est détaillé ci-dessous :

Ensuite, le **coefficient de niveau d'impact** a été défini par la valeur 1, correspondant à une destruction de l'habitat. En effet, les surfaces étudiées correspondent aux parties de l'emprise devant être détruite de manière permanente.

Enfin, le **coefficient de perte relative** a été défini par la valeur 0,75 a été attribuée aux habitats naturels. Cela correspond à une « perte modérée d'habitat en connexion avec des habitats équivalents ou une perte négligeable d'habitat isolé ». En effet, les habitats étudiés représentent tous une surface modeste isolé de toute connexion possible avec des habitats similaires ou en meilleur état de conservation.

Le croisement de ces quatre coefficients permet d'obtenir une dette écologique potentielle ci-dessous :

TABLEAU 18 : ÉVALUATION DES BESOINS DE COMPENSATION

Habitats	Espèce dimensionnante	Surface impactée de manière permanente	Dette écologique potentielle	Surface disponible dans les emprises
Alignements d'arbres	Serin cini	325 arbres	365 arbres	Oui

Pinèdes de Pins d'Alep	Chardonneret élégant	0,25 ha	0,18 ha	Non
Parcs et squares	Chardonneret élégant	0,63 ha	0,47 ha	Non
Fourrés rudéraux	Chardonneret élégant	0,08 ha	0,09 ha	Oui

Les surfaces à compenser sont plus faibles que les surfaces impactées en raison notamment de la pression anthropique et du mauvais état de conservation des habitats naturels impactés. Afin d'atteindre l'objectif de « zéro perte nette de biodiversité », il a été décidé de maintenir le ratio de compensation mis en œuvre de 1 pour 1.

Ainsi, la dette écologique réelle est la suivante :

Habitats	Typologie	Espèce dimensionnante	Surface impactée de manière permanente	Dette écologique réelle	Surface disponible dans les emprises
Alignements d'arbres	Milieu boisé	Serin cini	325 arbres	Nulle	Oui
Pinèdes de Pins d'Alep	Milieu boisé	Chardonneret élégant	0,25 ha	<b>0,25 ha</b>	Non
Parcs et squares	Milieu semi-ouvert	Chardonneret élégant	0,63 ha	<b>0,71 ha</b>	Non
Fourrés rudéraux			0,08 ha		Oui

#### 1.4.4.11.1 - Présentation des mesures de compensation retenues

##### 1.4.4.11.1.1 Une recherche d'équivalence écologique

###### ■ MC01 – Restauration de milieux boisés

Les milieux boisés impactés sont de deux types : les alignements d'arbres et les Pinèdes de Pin d'Alep. Leur caractère anthropique réduit leur fonctionnalité écologique. La Pinède de Pin d'Alep est de surface faible (0,25 ha), sans aucune connexion écologique avec une sous strate bien développée (filaire, Pistachier) mais colonisée par des espèces exotiques. La Métropole TPM a identifié une Pinède existante, soumise à l'Obligation Légale de Débroussaillage (OLD) dont la sous strate est inexistante pour cette raison. Il s'agit de la parcelle EK0068 située à 400 mètres du site impacté.

Pour ce qui est des alignements d'arbres, le projet prévoit la plantation de 955 arbres d'alignements. Cela permet d'obtenir une compensation importante et bénéfique notamment à l'avifaune (Serin cini, Moineau domestique, Verdier d'Europe...).

###### ■ MC02 – Restauration de milieux semi-ouverts

L'objectif de cette mesure est de garantir une zone de refuge et de créer une mosaïque paysagère naturelle au sein d'un complexe anthropique dense. La stratégie a été de mutualiser cette mesure avec la M01 afin de pouvoir gérer

ces parcelles vers un objectif commun et recréer une zone de reproduction et de quiétude pour la faune.

##### 1.4.4.11.2 - La maîtrise foncière ou d'usage des sites de compensation

La ville de Toulon, propriétaire de la parcelle EK0068, s'engage à mettre une surface de 1 ha à la disposition de la Métropole TPM durant toute la durée nécessaire à la compensation.

De son côté, la Métropole s'engage à mettre en œuvre la compensation sur cette parcelle durant toute la période nécessaire.

Les lettres d'engagement de la ville de Toulon et de la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée sont disponibles en annexe du volet écologique de l'étude d'impact (volet H10A).

##### 1.4.4.11.2.1 L'identification des sites de compensation

La parcelle EK0068 s'étend sur un peu plus de 4 ha, à environ 400 mètres de la Pinède boisé et à moins de 10 km des Fourrés rudéraux et des parcs impactés. Cette parcelle est composée en majorité d'une Pinède de Pin d'Alep plutôt mature et au centre, sur la partie haute, d'une Pinède plus jeune, s'apparentant davantage à une garrigue haute évoluant vers la Pinède.

Le gain écologique est important notamment vis-à-vis des milieux semi-ouverts.

Parmi ces 4 ha, environ 1 ha sera consacré à la compensation de la dette écologique. La proportion entre les milieux boisés et les milieux semi-ouverts doit être de 50% environ.



FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA PARCELLE EK0068 (SOURCE : GOOGLE)

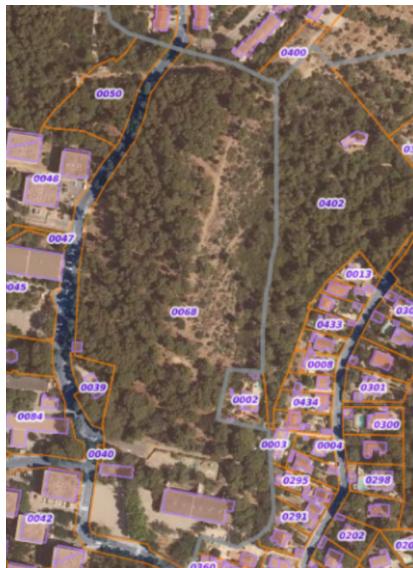


FIGURE 2 : PRÉSENTATION DE LA PARCELLE EK0068 (SOURCE : GEOPORTAIL)



FIGURE 3: ILLUSTRATION DE LA PARCELLE EK0068 (SOURCE : GOOGLE)

#### 1.4.4.11.3 - La durée de la compensation

La compensation prévue par le plan de gestion sera mise en place pour une durée de 20 ans.

##### 1.4.4.11.3.1 Planning de mise en œuvre

Concernant la phase 1, la mise en œuvre de la mesure débutera en amont de l'impact sur les Pinède de Pin d'Alep et se poursuivra sur toute la durée du plan de gestion.

Concernant les autres phases, la MC02 sera revue, précisée si besoin et mise en œuvre ultérieurement, dans le respect du planning de dépôt des différentes phases.

##### 1.4.4.11.4 - Les mesures de restauration et de gestion des milieux envisagées sur les sites de compensation

###### 1.4.4.11.4.1 MC01 – Restauration des milieux boisés

Tout d'abord, le projet prévoit de replanter 955 arbres soit plus du double de la dette écologique. Les essences prévues sont diverses mais sont principalement composées d'essences ornementales (Palmier et Micocoulier) comme ce qu'on peut retrouver à l'état initial sur la zone de prospection écologique.

Concernant les Pinèdes, la réglementation en matière de risque incendie limite les leviers d'actions envisageables.

L'objectif est de maintenir un espace boisé au sein d'un complexe urbain dense pour permettre à la faune de se réfugier et se reproduire et notamment les espèces cibles (Chardonneret élégant, Écureuil roux).

Pour atteindre cet objectif, une partie de la parcelle EK0068 (environ 0,5 ha) sera mis « sous cloche » dans sa partie la plus dense. L'abattage d'arbres y sera proscrit (sauf risque incendie éventuel devant être justifié) et l'entretien de la végétation sera limité aux OLD.

L'entretien de la végétation (hors fauchage obligatoire) nécessaire dans le cadre des OLD sera réalisé préférentiellement de septembre à février, en dehors de la période sensible pour les espèces.

La MC01 sera mise en œuvre dans le cadre de phase 1, du moins en parti. En effet, sur les 955 arbres à planter prévus, 61 sont situés sur la phase 1.

###### 1.4.4.11.4.2 MC02 – Restauration des milieux semi-ouverts

L'objectif est de garantir à proximité de la Pinède (MC01) une zone d'alimentation et un habitat différent permettant la cohabitation de plusieurs cortèges notamment en matière d'avifaune.

Pour atteindre cet objectif, un débroussaillage annuel ou bisannuel sera réalisé pour maintenir une strate arbustive clairsemée composée de Filaire, de Pistachier, de Genêt etc... sur une surface d'environ 0,5 ha qui correspond à 50% de la surface totale recherchée. Les jeunes Pins existants seront évidemment conservés.

L'entretien de la végétation (hors fauchage obligatoire) nécessaire dans le cadre des OLD sera réalisé préférentiellement de septembre à février, en dehors de la période sensible pour les espèces.

**La MC02 sera précisée dans les différentes phases engendrant une destruction des habitats semi-ouverts (parcs et squares et fourrés rudéraux). Pour rappel, sa mise en œuvre ne sera pas effective lors des travaux de la phase 1.**

##### 1.4.4.11.5 - Présentation du site retenu

Les délimitations précises de la parcelle compensatoire seront ajustées à la marge avec l'appui d'un écologue. Une première délimitation paraît intéressante en sélectionnant le cœur du secteur semi-ouvert pour éviter de dégrader les bordures de la Pinède, en intégrant une section de la Pinède fonctionnelle, attenante et qui n'est pas à proximité immédiate de la rue.

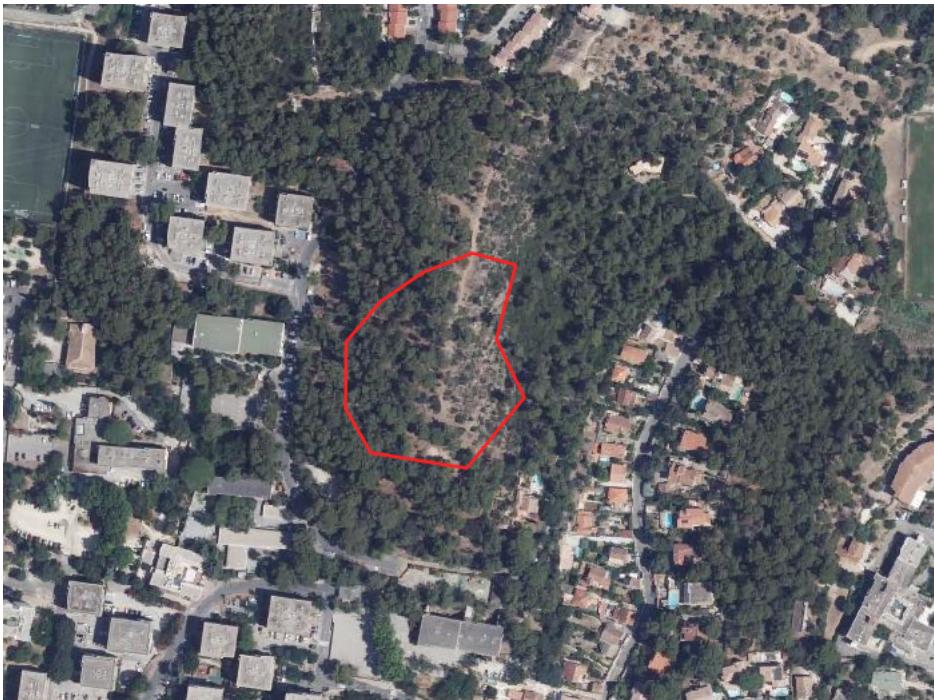


FIGURE 4 : SECTEUR DEDIE A LA COMPENSATION ECOLOGIQUE (SOURCE : EGIS)

#### 1.4.4.11.6 - Conclusion

Le projet d'aménagement du BHNS traverse des habitats en majorité anthropiques voir semi-naturels mais fortement dégradés. Les habitats naturels en meilleur état de conservation ont pu être évités dans la conception du projet et cet évitement sera encadré par la mesure (ME01).

Des espèces à enjeu, ubiquistes mais en net déclin à plusieurs échelles géographiques, y ont été relevées telles que le Serin Cini, la Fauvette pitchou, le Verdier d'Europe, Le Chardonneret élégant pour la faune et l'Alpiste aquatique, l'Alpiste bleuâtre, la Fausse-Canne de Pline et le Grand Cérithe pour la flore.

Le projet présenté évite les principales stations d'Alpiste aquatique (une centaine de pieds/microstations). Seul un individu est concerné par les emprises et sera déplacé via la mesure d'accompagnement MA01.

Néanmoins, ce dernier engendre un effet non négligeable sur des espèces affectionnant deux grandes typologies d'habitats : les milieux boisés et les milieux semi-ouvert et donc **une perte nette de biodiversité**. La dette écologique a été établie autour de 0,25 ha pour la première typologie et 0,71 pour la seconde soit environ 1 ha. Ainsi, la mise en œuvre de mesures compensatoires sur la parcelle EK0068 permet d'être en adéquation avec le Plan Biodiversité et répondre à l'absence de perte de biodiversité. Ces mesures compensatoires prévoient une gestion équilibrée d'une mosaïque paysagère d'environ 1 ha garantissant refuge aux espèces pendant 20 ans, dans un contexte global soumis à une très forte pression anthropique.

#### 1.4.4.12 - Fiches descriptives des mesures mises en œuvre

##### 1.4.4.12.1 - MR08 – Adaptation du calendrier de chantier

MR08 – Adaptation du calendrier de chantier	Code mesure: R3.1.a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R3.1 a - Adaptation de la période des travaux sur l'année
<b>Description de la mesure</b>	
Objectif : Réduire la probabilité de destruction d'individus et atténuer le dérangement Espèces visées : Ensemble de la faune	
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
<p>■ Invertébrés :</p> <p>Le cycle de vie des invertébrés passant dans certains cas pour partie par des métamorphoses, des modes de vie différents au cours du temps et non assujettis à des calendriers saisonniers, les périodes les plus sensibles sont délicates à définir. On retient généralement que la phase de reproduction de la plupart des espèces, avec pour les insectes la présence d'imago reproducteurs, s'étend de mai à août, période pendant laquelle le risque de destruction d'œufs, larves, ou adultes est le plus préjudiciable.</p> <p>■ Amphibiens :</p> <p>La période la plus sensible est celle de la reproduction, qui démarre mi-février et qui s'achève en juin lorsque les juvéniles des espèces les plus tardives se dispersent. Les travaux pourront néanmoins être réalisés durant cette période mais en dehors des habitats de reproduction.</p> <p>Durant l'hiver, les travaux pourront démarrer sur les secteurs de reproduction.</p> <p>■ Reptiles :</p> <p>Deux périodes sont particulièrement sensibles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Du début de la période de reproduction (mi-mars) jusqu'à la dispersion des jeunes (août), La mise en place de barrières permettra cependant la réalisation des travaux à cette période, selon les mêmes conditions que celles présentées pour les amphibiens.</li> </ul>	

MR08 – Adaptation du calendrier de chantier												Code mesure: R3.1.a	Phase travaux																																																																																														
<ul style="list-style-type: none"> <li>La période d'hivernation, de l'entrée en léthargie (mi-novembre, à partir du moment où les températures maximales sont inférieures à 10°C) jusqu'à début mars).</li> </ul>																																																																																																											
<p><b>Oiseaux :</b></p> <p>La période la plus sensible est celle de la reproduction, qui démarre en moyenne en mars pour les espèces nichant le plus précocement, et qui s'achève en juillet lorsque les juvéniles des espèces les plus tardives s'émancipent.</p>																																																																																																											
<p><b>Chiroptères et autres mammifères :</b></p> <p>Deux périodes sont particulièrement sensibles pour les Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Du début de la période de reproduction (avril) jusqu'à l'émancipation des jeunes (août),</li> <li>La période d'hibernation, de l'entrée en gîte hivernal (mi-novembre) jusqu'à la fin mars.</li> <li>Pour les autres espèces de mammifère, les périodes de reproduction peuvent varier avec un pic de mars à juin qui recoupe les périodes de sensibilité des Chiroptères.</li> </ul>																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mois</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> <tr> <th>Groupe</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oiseaux</td> <td></td> <td></td> <td colspan="5">Reproduction</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amphibiens</td> <td></td> <td></td> <td colspan="5">Reproduction</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Reproduction</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Insectes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3" rowspan="2">Reproduction</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="13"> <table border="1"> <tr> <td>Interventions possibles</td> </tr> <tr> <td>Interventions sous possibles si présence d'un écologue</td> </tr> <tr> <td>Intervention impossible</td> </tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>													Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Groupe													Oiseaux			Reproduction										Amphibiens			Reproduction										Reptiles				Reproduction									Insectes				Reproduction										<table border="1"> <tr> <td>Interventions possibles</td> </tr> <tr> <td>Interventions sous possibles si présence d'un écologue</td> </tr> <tr> <td>Intervention impossible</td> </tr> </table>													Interventions possibles	Interventions sous possibles si présence d'un écologue	Intervention impossible
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																															
Groupe																																																																																																											
Oiseaux			Reproduction																																																																																																								
Amphibiens			Reproduction																																																																																																								
Reptiles				Reproduction																																																																																																							
Insectes				Reproduction																																																																																																							
	<table border="1"> <tr> <td>Interventions possibles</td> </tr> <tr> <td>Interventions sous possibles si présence d'un écologue</td> </tr> <tr> <td>Intervention impossible</td> </tr> </table>													Interventions possibles	Interventions sous possibles si présence d'un écologue	Intervention impossible																																																																																											
Interventions possibles																																																																																																											
Interventions sous possibles si présence d'un écologue																																																																																																											
Intervention impossible																																																																																																											
<p>Afin de défavorabiliser les milieux pour les espèces sur le site, et ainsi limiter le risque de destruction directe d'espèce, les travaux d'abattage seront réalisés en-dehors de la période de reproduction, soit entre août et novembre.</p> <p>Les trois arbres favorables aux Chiroptères seront abattus en septembre et octobre.</p> <p>Une fois le site rendu inintéressant pour la faune, le reste du chantier peut être réalisé à n'importe quel moment de l'année.</p>																																																																																																											
<p><b>Résultats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de destruction d'individu d'espèce protégée</li> </ul>																																																																																																											
<p><b>Suivi de l'efficacité de la mesure</b></p> <p>Accompagnement du maître d'ouvrage dans la planification des opérations, audits réguliers en phase travaux</p> <p>Mesure à combiner avec l'ensemble des autres mesures</p>																																																																																																											

#### 1.4.4.12.2 - MR09 – Limitation des emprises au droit des habitats et espèces à enjeu

MR09 – Limitation des emprises au droit des habitats et espèces à enjeu	Code mesure: R1.1.a et R1.1.b
<p><b>Cible(s) de la mesure :</b></p>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Eau <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R1.1 a - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R1.1 b - Limitation / adaptation des installations de chantiers
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>Objectif : Limiter les emprises sur les milieux et les espèces sensibles            Afin de limiter l'impact sur les habitats à enjeu, support de nombreuses espèces animales et végétales, les travaux seront strictement limités à l'emprise définitive au droit de celles-ci. On s'abstiendra en particulier de tout abattage d'arbres qui ne serait pas nécessaire pour la réalisation de la voirie ou des aménagements connexes.</p> <p><b>Espèces visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pinèdes à Pin d'Alep</li> <li>Alpiste aquatique</li> </ul>	
<p><b>Modalités de suivi de la mesure</b></p> <p>Mise en place d'un balisage des limites d'emprise tel qu'un piquetage ou un grillage de chantier.            Éviter le recours à la rubalise qui est une source de déchet.            Mise en place d'une signalisation informative par panneau à destination des équipes chantier avec rappel des consignes.            Tous les balisages sont à retirer et traiter une fois la phase travaux achevée</p>	
<p><b>Moyens</b></p> <p>Intervention d'un écologue spécialisé en accompagnement de chantier            Piquets, panneaux, grillage, masse, barre à mine</p>	
<p><b>Résultats</b></p>	

MR09 – Limitation des emprises au droit des habitats et espèces à en- jeu	Code mesure: R1.1.a et R1.1.b Phase travaux
Maintien des habitats naturels en dehors des emprises dans un état fonctionnel, En cas de non-atteinte des objectifs, mise en place de mesures correctives :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Curatives si nécessaire</li> <li>■ Via le dispositif compensatoire</li> </ul>	
<b>🐾 Suivi de l'efficacité de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux de l'absence de détérioration du dispositif de balisage.	
	
1.4.4.12.3 - MR10 – Adapter les modalités de circulation des engins	
MR10 – Adapter les modalités de circulation des engins	Code mesure: R2.1a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
<b>📄 Description de la mesure</b> Objectif : Limiter le risque d'écrasement de la petite faune et l'émission de poussière Espèces visées : Ensemble des espèces mais plus spécifiquement la flore	
<b>📈 Modalités de suivi de la mesure</b> Limitation de la vitesse à 20 km/h pour éviter d'écraser essentiellement des reptiles ou des amphibiens ou d'émettre trop de poussières.	
<b>🔊 Moyens</b>	

MR10 – Adapter les modalités de circulation des engins	Code mesure: R2.1a Phase travaux
Un plan de circulation sera mis en place afin de contenir strictement le trafic sur le site au niveau des chemins d'accès qui seront mis en place. Le stationnement en fin de journée des véhicules et engins de chantier devra se faire au niveau des zones terrassées et aménagées comme les pistes ou les emplacements des postes de livraison/conversion. De plus, les engins, si garés pour une longue période, ne seront pas laissés sur site avec le réservoir plein et à proximité de zones naturelles sensibles mais sur des zones aménagées comme les pistes ou les plateformes.	
<b>📍 Résultats</b> Émission de poussière limitée à l'emprise des travaux Aucune espèce écrasée	
<b>🐾 Suivi de l'efficacité de la mesure</b>	
Contrôle de la vitesse lors du suivi de chantier Contrôle des habitats naturels par un écologue	
	
1.4.4.12.4 - MR11 – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	
MR11 – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Code mesure: R2.1c Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1c - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)
<b>📄 Description de la mesure</b> Objectif : Limiter l'importation de terre et réduire les surplus de terre décaissée	
<b>📈 Modalités de suivi de la mesure</b>	

MR11 – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Code mesure: R2.1c Phase travaux
Réutilisation in-situ des matériaux déblayés.	
<b>► Moyens</b> Réutiliser les déblais	
<b>► Résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aucune importation de terre</li> <li>■ Aucun surplus de terre</li> </ul>	
<b>► Suivi de l'efficacité de la mesure</b> Inclus dans le suivi du chantier	
	

#### 1.4.4.12.5 - MR12 – Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu

MR12 – Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu	Code mesure: R2.1q Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Faune et flore</li> <li><input type="checkbox"/> Sites et paysages</li> <li><input type="checkbox"/> Air</li> <li><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations</li> <li><input type="checkbox"/> Population</li> <li><input type="checkbox"/> Sol</li> <li><input type="checkbox"/> Eau</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</li> <li><input type="checkbox"/> Biens matériels</li> <li><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</li> <li><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Activités économiques</li> <li><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</li> <li><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</li> <li><input type="checkbox"/> Risques technologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</li> </ul>	
<b>Coût estimatif</b> Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b> Pendant les travaux	
<b>Durée</b> Pendant les travaux	
<b>Localisation</b> Ensemble du chantier	
<b>Classification</b> R2.1q - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu	
<b>► Description de la mesure</b> <p>Objectif : Favoriser le développement d'espaces prairiaux en faveur de l'entomofaune et en tant que zone d'alimentation pour l'avifaune, les Chiroptères, les reptiles et les mammifères terrestres.            Lutter contre le développement des espèces invasives (Ambroisie, Robinier faux acacia...) ;            Protéger le sol des érosions ;            Valoriser la qualité paysagère du parc photovoltaïque ;            Améliorer les connexions écologiques            Limiter les entretiens à réaliser sur le site en phase exploitation.</p>	

MR12 – Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu	Code mesure: R2.1q Phase travaux
Espèces visées : Ensemble de la faune et de la flore et notamment Chiroptères	
<b>► Modalités de suivi de la mesure</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ensemencement des zones remaniées :            Mesure réalisée dans l'emprise des travaux, sur toute zone décapée :            L'opération peut commencer dès la fin des opérations de dégagement des emprises, de préférence à l'automne (dépendant de la date du début de chantier).            Choix du mélange de graines : À définir avec l'entreprise travaux.            Par défaut : <i>Dactylis glomerata, Agrostis capillaris, Alopecurus pratensis, Arrhenatherum elatius, Poa pratensis, Festuca pratensis, Festuca arundinacea</i> et quelques dicotylédones (<i>Achillea millefolium, Lotus corniculatus, Trifolium repens</i> (ou équivalent)</li> <li>■ Protocole :           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Étape 1 : Préparation du sol pour l'ensemencement            Les zones remaniées faisant l'objet de l'ensemencement, sont nivelées et décompactées sur environ 5cm avec par exemple un Cover Crop ; Au besoin passer des rouleaux agricoles (sans nécessité de compactage), type rouleau Cultipacker pour niveler le terrain.</li> <li>■ Étape 2 : Ensemencement            À l'aide d'un tracteur équipé d'un semoir, commencer par jalonner une surface d'environ 100 m<sup>2</sup> pour respecter précisément les dosages (en moyenne 5g/m<sup>2</sup>). Ensuite, avec la vitesse adéquate et la répartition du semoir, effectuer l'ensemencement par bande de travail (jusqu'à 5 m de largeur).</li> </ul>  </li> </ul>	
<b>► Moyens</b> Équipements agricoles Intervention d'un écologue Acquisition d'une banque de graines	
<b>► Résultats</b> Reprise rapide de la végétation sur les terrains remaniés Absence d'espèces exotiques envahissantes <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 400€/ha</li> </ul>	
<b>► Suivi de l'efficacité de la mesure</b>	

MR12 – Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu	Code mesure: R2.1q Phase travaux
<p>Inclus dans le suivi du chantier</p> <p>Mesure à combiner avec les mesures :</p> <p>MR07 – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes</p>	

#### 1.4.4.12.6 - MR13 – Abattage doux des arbres

Le cas particulier des Chiroptères, dont toutes les espèces sont protégées au niveau national, mérite la plus grande attention. En effet, les espèces de ce groupe hibernent durant la période hivernale : leur température interne diminue, leurs rythmes cardiaques et respiratoires ralentissent. Elles rentrent dans une sorte de léthargie. Selon les espèces, l'hibernation se fait en groupes plus ou moins nombreux dans des grottes, des cavernes voire des anfractuosités dans de vieux arbres. Durant cette période, ces animaux sont extrêmement sensibles à tout dérangement qui, en provoquant leur réveil brutal, pourrait les entraîner vers la mort. Les travaux d'abattage de ces arbres doivent donc être réalisés en dehors de la période d'hibernation dans les zones à Chiroptères.

Certaines espèces fréquentent de plus avec assiduité les cavités d'arbres, ou bien d'autres micro-habitats comme les décollements d'écorce et les petites fissures consécutives au gel ou au foudroiement. Le dégagement des emprises implique la destruction d'arbres (haies, arbres isolés et boisement) dont quelques-uns sont favorables aux Chiroptères et peuvent abriter des individus au moment de la coupe.

M13 – Abattage doux des arbres	Code mesure: R2.1t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1t – Autre mesure de réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b> <p>Objectif : Matérialiser les mesures d'évitement et limiter les emprises sur les milieux sensibles</p> <p>Pour réduire la potentialité de destruction de ces espèces protégées et limiter le risque de destruction directe d'individus, les arbres destinés à être abattus le seront hors période sensible, après la période d'émancipation des jeunes et avant l'hibernation. L'abattage des arbres présentant des sensibilités vis-à-vis des Chiroptères, préalablement marqués par l'écologue de chantier, se fera de manière douce, en en sanglant l'arbre à la cime</p>	

M13 – Abattage doux des arbres	Code mesure: R2.1t Phase travaux
<p>et en son pied à un engin de travaux qui pourra ralentir la chute de l'arbre et le descendre au sol en douceur. Il sera laissé sur place à minima 24H, cavités orientées vers le ciel avant tronçonnage et déplacement des fûts au sol, de manière à laisser les chauves-souris fuir les cavités colonisées.</p> <p>Après la coupe de l'arbre, le fût sera déposé à l'écart de la zone de travaux dans une zone définie avec l'écologue en charge du suivi pour maintenir un potentiel d'accueil pour la biodiversité.</p>	



PHOTOGRAPHIE 1 : DEPOSE DOUCE D'UN ARBRE PUIS ENTREPOSAGE D'UN FÛT D'ARBRE EN SITE BALISE A PROXIMITE DE LA ZONE DE COUPE (SOURCE : EGIS)

Espèces visées :

- Chiroptères

#### Modalités de suivi de la mesure

Utilisation du matériel spécifique à l'abattage doux des arbres (sangles, élingues, ...)  
Cette mesure vise les 4 arbres gîtes potentiels abattus.

#### Moyens

Intervention d'un écologue chiroptérologue spécialisé en accompagnement de chantier  
Entreprise d'abattage capable d'effectuer des abattages doux des arbres

#### Résultats

- Absence de destruction de Chiroptères.

#### Suivi de l'efficacité de la mesure

Accompagnement de l'entreprise d'abattage par un écologue

Mesure à combiner avec les mesures :

- MR01 – Adaptation du calendrier de chantier



1.4.4.12.7 - MR14 – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes est communément considérée comme étant la seconde cause de disparition des espèces animales et végétales présentes sur Terre. Le caractère expansionniste et monospécifique de certaines espèces végétales est de nature à fortement perturber certains écosystèmes. L'emprise spatiale et trophique de ces espèces modifie la composition et la structure des peuplements biologiques dont l'intégrité est atténuée, entraînant ainsi une banalisation des cortèges et des fonctions.

MR14 – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes		Code mesure: R2.1 f Phase travaux		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	Pendant les travaux			
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier			
<b>Classification</b>	R2.1 f - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)			
<b>Description de la mesure</b> <p>Objectif : Limiter les risques de dégradation des habitats Espèces visées : Flore, habitats naturels et ensemble de la faune</p>				
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>				

MR14 – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Code mesure: R2.1 f Phase travaux
<p>Treize espèces ont été identifiées sur la zone de prospection écologique. Parmi elles, 10 sont présentes au sein de l'emprise projet : la Vergerette, l'Ambroisie à feuilles d'Armoise et le Robinier faux-acacia.</p> <p>Les espèces exotiques présentes sur les zones d'emprise du projet devront faire l'objet d'une gestion adaptée pour les espèces les plus impactantes pour limiter leur propagation et éviter l'apparition de nouveaux foyers. Ces mesures devront également être mises en œuvre en cas de découverte d'espèces exotiques envahissantes dans l'emprise travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identification et signalisation des secteurs contaminés non concernés par les travaux ;</li> <li>■ Intervention le plus précolement possible avant la période de floraison des espèces ciblées afin d'éviter la dissémination du pollen et des graines ;</li> <li>■ Mise en œuvre de mesures préventives plutôt que curatives.</li> <li>■ Un écologue ou un chargé de mission environnement devra piloter ces opérations de gestion. Les moyens de lutte préconisés seront hiérarchisés en fonction notamment de :</li> <li>■ La surface impactée ;</li> <li>■ De l'espèce invasive considérée, notamment au regard de ses moyens de dispersion des enjeux sur la zone concernée.</li> </ul> <p>Les apports de terre et matériaux depuis d'autres sites sont à proscrire ou à encadrer strictement pour éviter la création de nouveaux foyers.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les principales techniques de gestion préconisées sont résumées ci-après :</li> <li>■ Robinier faux-acacia</li> </ul> <p><b>Mesures préventives : Éviter :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ De transporter des fragments de plantes et des racines afin de limiter la dispersion ;</li> <li>■ Les débardages et abattages dans les zones infestées ;</li> <li>■ De transporter de la terre d'une zone infestée ;</li> <li>■ De laisser le sol à nu dans les terrains et semer des espèces indigènes couvrantes adaptées au milieu.</li> </ul> <p>Pour l'Ailante, tailler à minima les arbres adultes une à deux fois par an avant fructification pour éviter la dispersion de l'espèce.</p> <p><b>Mesures curatives :</b> arrachage et dessouchage des arbres adultes ; arrachage manuel des repousses et jeunes plants ; coupe répétée et fauche peuvent avoir une bonne efficacité contre les colonisations précoces de jeunes plants.</p> <p><b>Moyens</b></p>	

MR14 – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Code mesure: R2.1 f Phase travaux
Intervention d'un écologue botaniste en accompagnement des équipes chantier lors de la libération des emprises afin de :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Baliser les plants ou massifs nécessitant une intervention</li> <li>■ Diriger l'arrachage et la neutralisation des plants et stations d'espèces invasives</li> </ul>	
Matériel de balisage (piquets, peintures), d'arrachage (gants, pioches, pelle mécanique, tronçonneuse) et de transport et stockage des plants (bennes, camions).	
Gestion des déchets végétaux issus du contrôle	
Pour toutes les espèces ciblées	
Tous les rémanents doivent être évacués avec précaution (bennes servant au transport bâchées).	
L'élimination des déchets peut se faire par incinération ou par compostage professionnel avec méthanisation.	
Pour sécher les résidus de fauche, les stocker sur une bâche en milieu ouvert et hors zone inondable :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recouvrir le tas pour éviter toute dispersion par le vent,</li> <li>■ Laisser sécher les résidus pour les brûler dès que possible,</li> <li>■ Retourner le tas 2-3 semaines plus tard pour favoriser le séchage,</li> <li>■ Surveiller qu'aucun résidu ne s'enracine et, lorsque c'est le cas, l'extraire immédiatement.</li> </ul>	
Les engins et outils doivent faire l'objet d'un nettoyage avant de traiter la zone pour ne pas importer de nouvelles graines d'espèces exotiques et après les travaux pour ne pas les introduire vers d'autres lieux lors de futurs travaux.	
Il sera par ailleurs prévu un lieu de stockage à proximité de la zone d'arrachage pour l'élimination des fragments (tiges, racines...).	
Les terres contaminées ne seront pas déplacées dans la limite des emprises, elles seront stockées et au besoin enlevées.	
Pour l'Ailante, il est recommandé de porter des protections, la sève de l'arbre pouvant provoquer des réactions cutanées. Le pollen peut également se révéler allergène.	
<p> <b>Résultats</b></p> <p>Disparition des stations locales d'EVÉE</p> <p>Absence d'apparition de nouvelles espèces ou stations d'espèces EVÉE</p>	
<p> <b>Suivi de l'efficacité de la mesure</b></p> <p>Suivi pré et post-implantation sur 5 ans de la végétation des espaces verts dans l'emprise et des zones d'évitement et de compensation</p>	
	

1.4.4.12.8 - MR15 – Mise en place de dispositifs limitant les pollutions accidentelles des cours d'eau et des sols																				
MR15– Mise en place de dispositifs limitant les pollutions accidentelles des cours d'eau et des sols		Code mesure: R2.1 d Phase travaux																		
<p><b>Cible(s) de la mesure :</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Eau</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques	<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air																		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol																		
<input type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels																		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques																		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques																		
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																				
<p><b>Coût estimatif</b> Intégré au coût des travaux</p> <p><b>Période de mise en œuvre</b> Pendant les travaux</p> <p><b>Durée</b> Pendant les travaux</p> <p><b>Localisation</b> Ensemble du chantier</p> <p><b>Classification</b> R2.1 d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier</p>																				
<p> <b>Description de la mesure</b></p> <p>Objectif : Prévenir les risques de destruction d'individus et d'altération d'habitats</p> <p>Espèces visées : Habitats naturels, toutes les espèces floristiques et faunistiques</p>																				
<p> <b>Modalités de suivi de la mesure</b></p> <p>Conformément aux dispositions réglementaires, différentes dispositions sont à mettre en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aire étanche réservée au stationnement des engins de chantiers</li> <li>■ Stockage des produits dangereux ou potentiellement polluant sur zone adaptée par un bac de rétention ou une bâche imperméable posée sur un terrain modelé en conséquence, abritées de la pluie, afin de limiter l'infiltration et les écoulements,</li> <li>■ Aire de lavage étanche des engins de chantier,</li> <li>■ Kit anti-pollution disponible en permanence dans les véhicules (avec par ex. matériaux absorbants oléophiles, sacs de récupération, boudins flottants)</li> </ul> <p>Du fait de la présence de cours d'eau dans la zone de prospection écologique, des dispositifs d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier et dispositifs de lutte contre le ruissellement sont à prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bassins de décantation provisoires équipés d'un système de filtration en aval,</li> <li>■ Un réseau de collecte des eaux de chantier chargées en matières en suspension,</li> <li>■ Mise en place d'un réseau séparatif (entre eau de ruissellement du chantier et eaux de ruissellement du bassin versant naturel).</li> </ul> <p>Les dispositifs temporaires doivent être enlevés en fin de chantier.</p>																				

MR15– Mise en place de dispositifs limitant les pollutions accidentelles des cours d'eau et des sols	Code mesure: R2.1 d Phase travaux
<b>Moyens</b> À gérer en interne au moment du chantier après approbation des zones et modalité de stockage par un écologue	
<b>Résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de perturbation supplémentaires sur les habitats et espèces alentours.</li> </ul>	
<b>Suivi de l'efficacité de la mesure</b> Audit régulier en cours de chantier.	
	

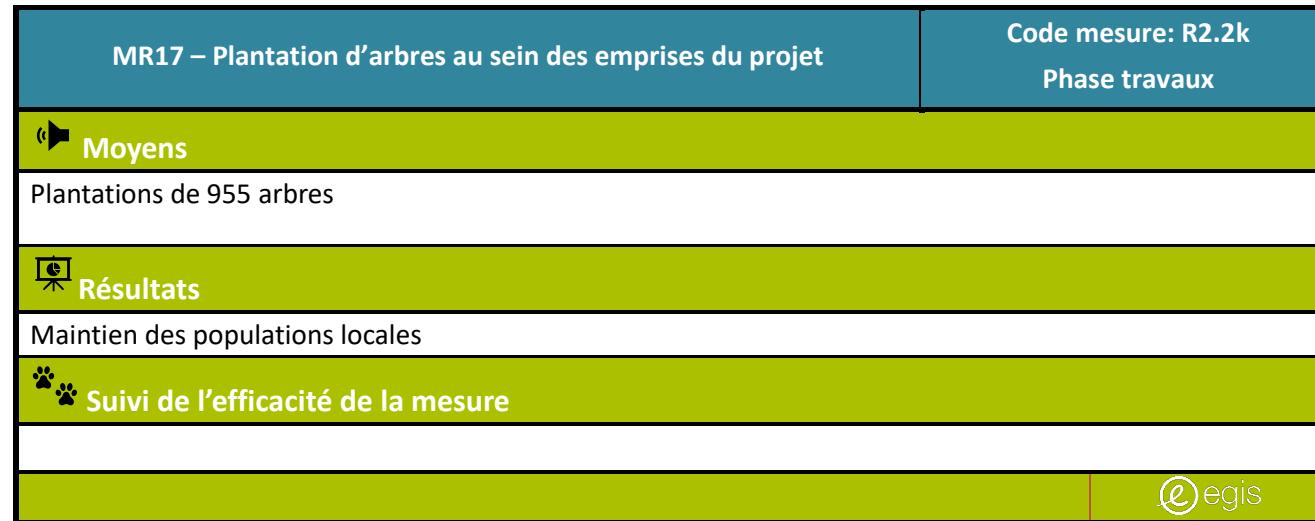
MR16 – Adaptation des horaires de travaux	Code mesure: R3.1b Phase travaux
<b>Résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Destruction d'individu d'espèce protégée et dérangement limité</li> </ul>	
<b>Suivi de l'efficacité de la mesure</b> Accompagnement du maître d'ouvrage dans la planification des opérations, audits réguliers en phase travaux	
Mesure à combiner avec la mesure : MR01- Adaptation du calendrier de chantier	
	

#### 1.4.4.12.9 - MR16 – Adaptation des horaires de travaux

MR16 – Adaptation des horaires de travaux	Code mesure: R3.1b Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Faune et flore</li> <li><input type="checkbox"/> Sites et paysages</li> <li><input type="checkbox"/> Air</li> <li><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations</li> <li><input type="checkbox"/> Population</li> <li><input type="checkbox"/> Sol</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Eau</li> <li><input type="checkbox"/> Biens matériels</li> <li><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</li> <li><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Activités économiques</li> <li><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</li> <li><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</li> <li><input type="checkbox"/> Risques technologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</li> </ul>	
<b>Coût estimatif</b> Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b> Pendant les travaux	
<b>Durée</b> Pendant les travaux	
<b>Localisation</b> Ensemble du chantier	
<b>Classification</b> R3.1b – Adaptation des horaires des travaux	
<b>Description de la mesure</b> <p>Objectif : Réduire la probabilité de destruction d'individus et atténuer le dérangement</p> <p>Espèces visées : Mammifères dont chiroptères</p>	
<b>Modalités de suivi de la mesure</b> <p>Cette mesure reprend une disposition réglementaire mais fait partie de la séquence ERC selon le guide thématique Théma.</p> <p>Afin d'éviter tout dérangement durant le repos des espèces diurnes ou la période d'activité des espèces nocturnes, le recours au travail de nuit sera évité au maximum mais demeure envisageable sur cette portion urbanisée.</p>	

#### 1.4.4.12.10 - MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet

MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet	Code mesure: R2.2k Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Faune et flore</li> <li><input type="checkbox"/> Sites et paysages</li> <li><input type="checkbox"/> Air</li> <li><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations</li> <li><input type="checkbox"/> Population</li> <li><input type="checkbox"/> Sol</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Eau</li> <li><input type="checkbox"/> Biens matériels</li> <li><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</li> <li><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Activités économiques</li> <li><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</li> <li><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</li> <li><input type="checkbox"/> Risques technologiques</li> <li><input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances</li> </ul>	
<b>Coût estimatif</b> Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b> Pendant les travaux	
<b>Durée</b> Pendant les travaux	
<b>Localisation</b> Ensemble du chantier	
<b>Classification</b> R2.2k – Plantations diverses	
<b>Description de la mesure</b> <p>Objectif : Favoriser le maintien des cortèges présents au sein des emprises et notamment des oiseaux</p> <p>Espèces visées : Avifaune, mammifères, chiroptères</p>	
<b>Modalités de suivi de la mesure</b> <p>Cette mesure prévoit la plantation de 955 arbres d'alignements (Palmier, Micocoulier) de grande taille pour remplacer in-situ les 325 arbres abattus et permettre le maintien des populations locales in-situ.</p> <p>Cette mesure vise à remplacer les arbres abattus pour offrir aux espèces des sites d'alimentation, de repos et de reproduction et ainsi maintenir leur présence et leur développement au sein des emprises</p>	



#### 1.4.4.12.11 - Mesure A01 : Déplacement d'Alpiste aquatique

La mesure d'accompagnement A01 prévoit de déplacer le pied d'Alpiste aquatique, voué à être détruit par les aménagements, en dehors des emprises travaux (dans l'emprise foncière disponible).

À noter que cette mesure sera mise en œuvre sur la phase 5 du projet, qui fera l'objet d'un dossier d'autorisation environnemental spécifique, prévu pour 2038.

**Avertissement préliminaire : Toute manipulation (récolte, transplantation, ensemencement, ...) d'espèce protégée est interdite sans dérogation accordée par l'état après avis du CNPN<sup>1</sup>.**

**Une note à l'attention du CNPN sera rédigée lors de la phase de demande d'autorisation en environnementale, accompagnée du Cerfa lié à la demande d'autorisation de déplacement.**

■ Étape 1 : Récolte et réception des touffes et des graines d'Alpiste aquatique :

Cette étape consistera, au cours de la phase travaux du projet, à l'année n, en la récolte des touffes d'Alpiste à la pelle mécanique sur la station isolée située à l'Est du tracé.

■ Étape 2 : Transfert des touffes et des graines

Cette étape consiste en l'installation des touffes d'Alpiste aquatique sur les emplacements prévus à cet effet à l'année n avec un raclage manuel au râteau préalable.

La zone précise du transfert sera définie en concertation avec le maître d'ouvrage, à proximité directe des stations connues. La maîtrise foncière devra être assurée par le maître d'ouvrage sur une période de 20 ans minimum.

<sup>1</sup> Conseil National de Protection de la Nature

#### 1.4.5 - Effets du projet en phase travaux sur les biens matériels et les activités humaines et mesures associées

##### 1.4.5.1 - Effets du projet en phase travaux sur l'occupation du sol et mesures associées

###### 1.4.5.1.1 - Impacts directs bruts

Durant les travaux, des emprises seront nécessaires pour mettre en place les installations de chantier, entreposer du matériel ou encore stationner des engins de chantier.

###### 1.4.5.1.2 - Mesures de réduction

Afin de limiter l'impact des travaux sur l'occupation du sol, la mesure de réduction ci-dessous est proposée.

MR18 Remise en état des zones de chantier	Code mesure : R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.t - autre réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b> Les zones de chantier seront remises en état parallèlement à l'avancement des travaux de manière à restituer l'occupation du sol initiale.	
	

###### 1.4.5.1.3 - Impacts résiduels

La mesure décrite ci-dessus permettra de réduire les impacts temporaires sur l'occupation du sol. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

###### 1.4.5.1.4 - Mesures de compensation

Compte tenu des impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

##### 1.4.5.2 - Effets du projet en phase travaux sur l'habitat et les logements et mesures associées

###### 1.4.5.2.1 - Impacts bruts

Les nuisances à proximité des habitats et logement sont décrites au chapitre 1.2.1 - « Effets du projet en phase travaux sur la population et la santé humaine et mesures associées ».

Le programme de travaux sollicitera des emprises nouvelles, au-delà des seules emprises disponibles sur l'espace public. Ainsi, des bâtiments et terrains privés devront faire l'objet d'une acquisition foncière de la part de la Métropole pour permettre sa réalisation.

En général, il s'agit de surfaces non bâties correspondant à des jardins privatifs, des emprises en façade du bâti en milieu urbain (correspondant souvent aux parties communes d'immeubles). Cependant, dans certains cas, les emprises requises sont occupées par du bâti appelés donc à être démolis durant les travaux.

Les principaux secteurs concernés où les emprises du programme de travaux impactent le bâti et/ou les espaces privés attenants sont les suivants :

TABLEAU 19 : EMPRISES DU PROGRAMME DE TRAVAUX QUI IMPACTENT LE BATI

Commune	Parcelles cadastrales		Surface démolie (m <sup>2</sup> )
	Section	Numéro	
Toulon	DL	348	100
Toulon	DL	349	100
Toulon	DL	350	65
Toulon	AX	479	829
La Garde	AO	650	8020
La Seyne-sur-Mer	AM	1457	200
La Seyne-sur-Mer	AM	1457	167

Seuls les bâtiments des parcelles DL 349 et 350 constituent des habitations.

Les maisons des parcelles DL 348 et AX 479 sur Toulon ne sont plus occupées ; les autres bâtis sont des bâtis d'activité.

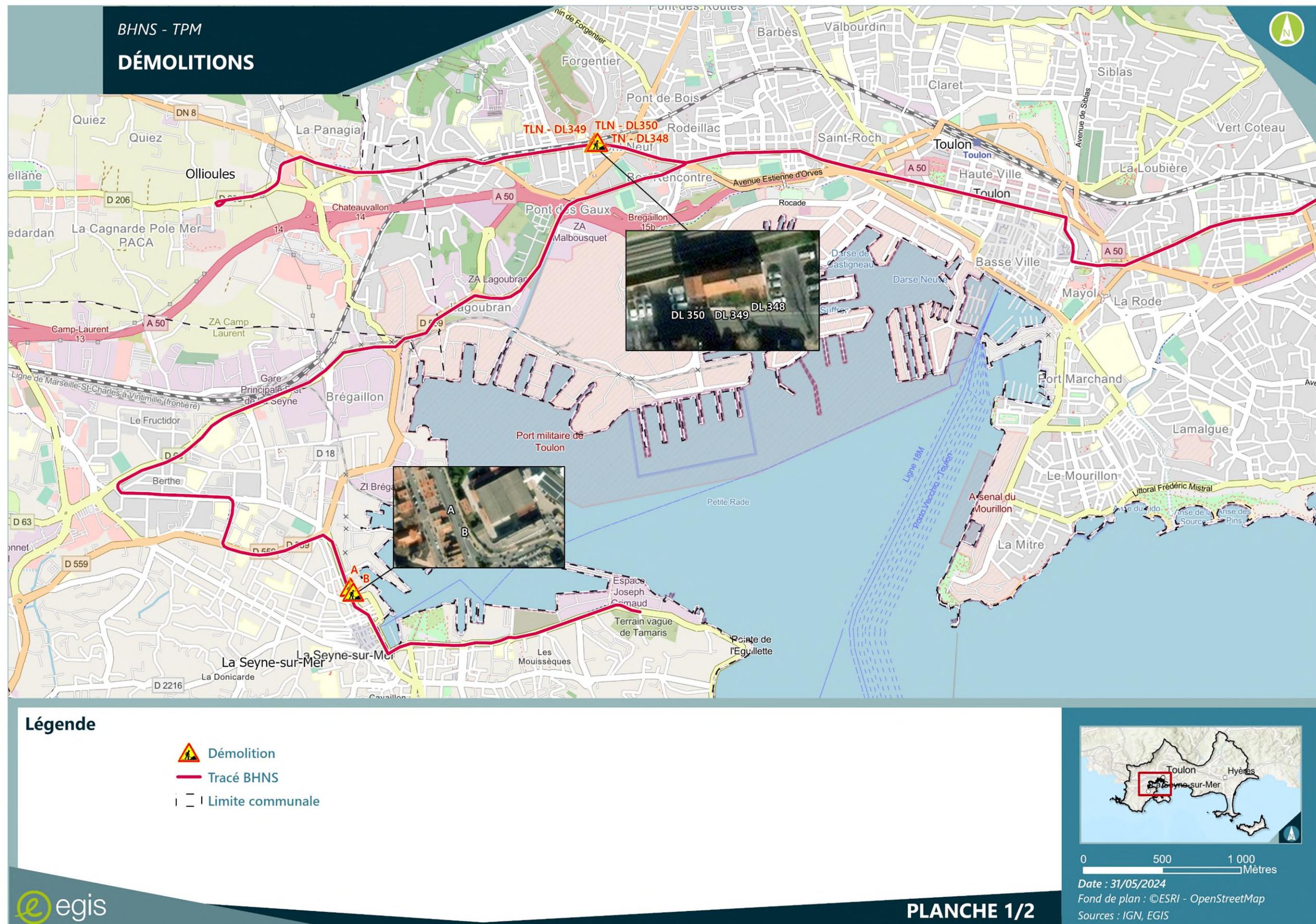




FIGURE 6 : EFFETS DU PROJETS SUR LE BATI

#### 1.4.5.2.2 - Mesures de réduction

Les opérations de démolition seront nécessairement achevées avant le déclenchement sur site du programme de travaux du BHNS.

MR 19 -Démolition des bâtis		Code mesure: R2.1.t Phase travaux		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	Pendant les travaux			
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier			
<b>Classification</b>	R2.1.t - autre réduction technique en phase travaux			
 <b>Description de la mesure</b>				
<p>Les démolitions seront menées, avant engagement les travaux d'infrastructures, dans les règles de l'art en prenant soin de ne pas endommager le bâti mitoyen ou voisin. Un état de ce bâti périphérique sera établi préalablement, sous contrôle d'huissier, par un intervenant technique disposant des compétences requises. La gestion des matériaux de démolition après avoir été triés sur place feront l'objet d'une évacuation vers les différentes filières d'abord de valorisation-recyclage puis à défaut d'élimination.</p> <p>S'agissant des jardins privatifs, avant engagement des travaux, un piquetage soigneux des emprises acquises sera effectué par relevé de géomètre au sein de ces espaces non bâties et une nouvelle enceinte sera reconstruite pour fermer la propriété privée dans sa nouvelle configuration parcellaire. Cette fermeture pourra être définitive avant démarrage des travaux, ou provisoire avant mise de l'installation définitive à achèvement des travaux d'infrastructures. En aucun cas, l'emprise des travaux n'empiétera sur le terrain privé au-delà de l'emprise acquise. Réalisée à la charge de TPM, la fermeture du terrain privé pourra être, en accord avec le propriétaire, assuré par un mur, un grillage, ou autres solutions mixtes. Seront également réalisées les accès à la propriété (porte d'entrée, porte de garage, ...).</p> <p>Les propriétaires des parcelles auront naturellement perçu une indemnisation de la part de TPM au prorata de la surface acquise, de la nature des terrains et de la valeur immobilière de la zone considérée. Une évaluation de chaque terrain concerné par l'acquisition foncière de TPM aura préalablement été faite par le service de France Domaine.</p>				
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>				
Suivi régulier en phase travaux				
				

#### 1.4.5.2.1 - Impacts résiduels

La mesure décrite ci-dessus permettra de réduire les impacts temporaires sur l'habitat et les logements. Les impacts seront ainsi faibles à très faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.5.2.2 - Mesures de compensation

Compte tenu des impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.3 - Effets en phase travaux sur les établissements et équipements publics

##### 1.4.5.3.1 - Impacts bruts

Plusieurs établissements et équipements publics administratifs, de santé, d'enseignement, etc... situés le long ou à proximité du tracé et seront impactés durant les travaux.

Plusieurs de ces établissements publics (hôpitaux, établissements scolaires) reçoivent une population particulièrement sensible aux nuisances sonores ou à la qualité de l'air (enfants, personnes malades ou âgées). Ces aspects sont abordés au chapitre 1.2.1 - « Effets du projet en phase travaux sur la population et la santé humaine et mesures associées ».

Les problématiques liées aux travaux pour ces établissements concerneront également le maintien de l'accessibilité par différents modes de transport (voiture, vélo, transports en commun), les besoins importants en stationnements à proximité, des conditions de sécurité élevées et les besoins de livraisons.

Les établissements scolaires, pour lesquels l'accessibilité et les besoins en stationnements sont denses sur de courtes durées (entrée et sortie des élèves) seront parmi les plus sensibles.

Les établissements publics nécessiteront ainsi des stationnements en nombre suffisant, le maintien d'une desserte routière et piétonnière suffisamment large et sécurisé avec des passages protégés garantis pour traverser la voie publique, d'une desserte par les transports en commun avec une station opérationnelle proche et d'une signalisation efficace.

Ces effets diminueront en s'éloignant du tracé du BHNS.

#### 1.4.5.3.2 - Mesures de réduction

Afin de limiter l'impact des travaux sur l'occupation du sol, la mesure de réduction ci-dessous est proposée.

MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements publics	Code mesure : R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux

MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements publics	Code mesure : <b>R2.1.t</b> Phase travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.t - autre réduction technique en phase travaux
 <b>Description de la mesure</b>	
<b>Objectif de la mesure : Maintien de conditions d'accès et de stationnement satisfaisants aux abords des établissements et équipements publics</b>	
<p>Les travaux seront optimisés dans le temps et dans l'espace pour réduire ces effets.</p> <p>Les dispositions particulières à mettre en place seront établies en concertation avec les services compétents de ces établissements.</p> <p>Les périodes de vacances scolaires seront à privilégier pour réaliser les travaux les plus impactant aux abords des établissements scolaires.</p>	
	

MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase chantier	Code mesure : <b>R2.1a et R3.1.a</b> Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.at - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R3.1.a Adaptation de la période des travaux sur l'année
 <b>Description de la mesure</b>	

MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase chantier	Code mesure : <b>R2.1a et R3.1.a</b> Phase travaux
Afin de minimiser les impacts sur l'environnement urbain, il convient de :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maintenir au mieux la fluidité du trafic des transports en commun et des véhicules de desserte et riverains ;</li> <li>■ Assurer la continuité piétonne au droit des travaux ;</li> <li>■ Maintenir l'accès aux pistes cyclables</li> <li>■ Maintenir systématiquement au moins une voie d'accès vers les commerces et logements riverains ;</li> <li>■ Maintenir les services urbains : Ramassage des OM, services de secours, accès Pompiers, ...</li> </ul>	
Mesures en faveur de la circulation routière et de l'accessibilité	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Une circulation fonctionnelle minimum</li> <li>■ Pour les secteurs où les travaux se dérouleront sous circulation, une circulation fonctionnelle minimum avec signalisation adaptée sera maintenue pour les usagers pendant la durée du chantier.</li> <li>■ En cas de fermeture / coupure de circulation de certaines voies, des itinéraires de déviation locaux seront proposés. Des panneaux d'information seront mis en place afin de prévenir les usagers de la coupure de la voie.</li> </ul>	
Les usagers seront avertis le plus en amont possible sur les grands axes du réseau à l'aide d'un jalonnement informatif.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mise en place d'une signalétique conforme aux normes en vigueur</li> </ul>	
Le chantier sera convenablement balisé afin d'avertir les automobilistes circulant sur ces axes de la présence du chantier et des éventuelles perturbations sur le trafic (réduction de vitesse réglementaire, réduction du nombre de voies ou de la largeur des voies...).	
À ce jour, les mesures mises en œuvre pour réduire l'impact lié à la suppression de stationnement lors des travaux (arrêts minutes, stationnements provisoires) ne sont pas définies. Ce point sera étudié précisément ultérieurement en phase AVP.	
Mesures pour la circulation des engins de chantier	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interdiction pour les engins de circuler en dehors des emprises prévues pour le projet. En cas d'impossibilité dûment constatée, circulation uniquement sur les axes imposés par le maître d'ouvrage,</li> <li>■ Mise en place de dispositifs de sécurité pour gérer la circulation des camions de chantier sur les voies publiques,</li> <li>■ Pour la desserte du chantier et des zones d'emprunts ou de dépôts, la circulation des camions de chantier sur les voies publiques en-dehors de l'emprise sera étudiée de manière à créer le moins de perturbations possible : gestion de circulation des camions en les décalant dans la journée, afin d'éviter des accumulations sur la voirie locale,</li> <li>■ La signalisation des itinéraires empruntés par les engins de chantier et les véhicules des fournisseurs (autres que véhicules légers) sera réalisée en amont. Un plan de circulation sera établi. L'entretien régulier de ces itinéraires sera réalisé.</li> </ul>	
	

#### 1.4.5.3.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur cette thématique. Ceux-ci seront ainsi faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.5.3.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.4 - Effets du projet en phase travaux sur l'agriculture et mesures associées

##### 1.4.5.4.1 - Impacts bruts

Le tracé retenu pour le projet de BHNS traverse essentiellement des milieux urbanisés et ne **recoupe** aucune parcelle agricole. Aussi, le projet ne sera pas la source de disparition de surfaces agricoles au sein de la métropole.

La circulation d'engins de chantier et de véhicules sur des surfaces non enrobées, la manipulation de matériaux et l'utilisation éventuelle de matériel de découpe engendreront la production et le soulèvement de poussières durant les travaux. Ces poussières peuvent, si elles atteignent des zones agricoles, en diminuer le rendement. Dans le cas présent, les parcelles agricoles les plus proches sont celles de l'exploitation agricole « les Olivades », à Ollioules, au nord-est de la gare de La Seyne-sur-Mer, au nord de la voie ferrée. Par rapport au chantier, l'exploitation sera située sous les vents secondaires du sud-ouest, rarement forts. La voie ferrée en remblais entre les travaux et l'exploitation constitue un obstacle à la propagation des poussières.

Les seuls effets du projet sur l'agriculture en phase travaux seront donc liés aux émissions de poussières.

##### 1.4.5.4.2 - Mesures de réduction

La mesure MR01 de réduction des nuisances en phase travaux permettent de réduire l'impact des travaux sur les zones agricoles.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	

##### 1.4.5.4.3 - Impacts résiduels

Grâce à la mise en place des mesures de réduction des poussières, l'impact résiduel concernant l'agriculture sera négligeable.

##### 1.4.5.4.4 - Mesures de compensation

Au vu des impacts résiduels, aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.5 - Effets du projet sur les infrastructures et déplacements et mesures associées

##### 1.4.5.5.1 - Impacts bruts

Les travaux entraîneront différents impacts : réduction éventuelle des largeurs roulables, limitations des vitesses autorisées... qui peuvent avoir un impact sur les modalités de déplacements. Les contraintes créées par les travaux concernent essentiellement l'occupation d'emprises de terrain ou de voiries.

Les principaux impacts du projet en phase travaux sont les suivants :

- Modification des circulations des véhicules particuliers
  - Des perturbations ponctuelles et localisées de la circulation sont susceptibles d'être rencontrées sur les axes viaires traversés par le projet. Les circulations seront conservées dans chaque rue au moins sur une voie, avec alternat manuel ou par signalisation si besoin.
  - De plus, le trafic des véhicules associés au chantier pourra entraîner une augmentation ponctuelle et limitée des flux de circulation sur les voies locales.
  - Tous les accès viaires aux propriétés riveraines seront conservés et/ou restitués avec si besoin des aménagements spécifiques temporaires ou permanents.
- Cheminements piétonniers et modes doux
  - Les circulations piétonnes et cyclistes seront perturbées par les travaux (rétrécissements, accessibilité réduite des cheminements, itinéraires déviés, interruptions ponctuelles d'aménagements cyclables...).
- Organisation du réseau de transport collectif en phase travaux
  - La circulation du réseau de transports en commun pourra également être perturbée ponctuellement : difficultés de circulation, déplacement des arrêts, modification de certaines grilles horaires voire d'itinéraires, réduction de la vitesse commerciale, ... Toutefois, celles-ci seront réduites compte tenu des mesures prises pour conserver les circulations sur les axes empruntés.
- Modification des zones de stationnement
  - Le projet aura un effet important sur le stationnement : les places de stationnement situées au droit des voies de circulation monopolisées seront supprimées lors de la phase travaux.
  - Le nombre de places de stationnement disponible lors de la phase travaux sera réduit et pourra impacter les usagers et leurs déplacements dans les secteurs affectés par les travaux.

##### 1.4.5.5.2 - Mesures de réduction

MR21 : Réduction des impacts de déplacement en phase chantier	Code mesure : R2.1a et R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.5.4.2 -	

MR 22 : Phasage des opérations de travaux	Code mesure : R3.1.a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Air
	<input type="checkbox"/> Sol
	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels
	<input type="checkbox"/> Activités économiques
	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R3.1.a Adaptation de la période des travaux sur l'année
<b>Description de la mesure</b>	
Les travaux du BHNS seront découpés en quatre phases afin de limiter les impacts du projet à l'échelle de la Métropole. Au sein de chaque phase, les travaux seront découpés en tronçons. Les surfaces en chantier à un instant t seront donc limitées, ce qui facilitera les déplacements.	
	

#### 1.4.5.5.1 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur cette thématique. Ceux-ci seront ainsi faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.5.5.2 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.6 - Effets sur les réseaux enterrés et aériens et mesures associées

##### 1.4.5.6.1 - Impacts bruts

De nombreux réseaux humides et secs sont présents sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls deux secteurs traversés par le BHNS présentent un niveau de viabilisation relativement modeste (port de la Seyne-sur-Mer et espaces verts présents sur le tronçon 01), lié à une urbanisation plus distendue.

Le projet du BHNS TPM se situe en milieu urbain où de nombreux réseaux sont présents (assainissement, alimentation en eau potable, électricité, gaz, réseaux de télécommunications, éclairage public, signalisation lumineuse tricolore...).

Les travaux de réalisation de la plateforme, des infrastructures dont les parkings relais, et des lieux d'intensité pourraient entraîner la mise à nu et intercepter les réseaux existants sans mise en œuvre de déviations de réseaux.

De plus, en l'absence d'adaptation de la position des réseaux au projet de BHNS, certaines interventions liées à la maintenance des réseaux sont incompatibles avec une circulation normale des bus du BHNS. La capacité à maintenir tout au long de l'année une continuité du service des transports en commun ainsi qu'une qualité satisfaisante du trafic automobile constituent, du point de vue des futurs usagers, de l'exploitant des TC et des exploitants de réseaux, un point important de vigilance dans le projet.

Dans cette optique, des dévoiements de réseaux sont prévus au préalable des travaux du projet du BHNS TPM.

##### 1.4.5.6.2 - Mesure de réduction

MR 23 - Dévoiement des réseaux existants	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Air
	<input type="checkbox"/> sol
	<input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels
	<input type="checkbox"/> Activités économiques
	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b>	
Des travaux de dévoiement et / ou de protection des réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction. Préalablement aux travaux, il convient de veiller aux risques d'interception des réseaux existants. Les concessionnaires ont été sollicités pour recueillir les récolements des réseaux existants sur le tracé du projet.	
Cette démarche a pour but :	
<input checked="" type="checkbox"/> de localiser les réseaux,	

MR 23 - Dévoiement des réseaux existants	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<ul style="list-style-type: none"> <li>de respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident sur chacun d'eux,</li> <li>d'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant la phase travaux.</li> </ul> <p>Les travaux de déviation de réseaux devront prendre en compte les phénomènes de coupure des réseaux et de transmission de vibrations qu'ils sont susceptibles d'occasionner vis-à-vis des riverains.</p> <p>Un plan guide de dévoiement sera établi en phase AVP par les maîtres d'œuvre. Ce plan guide, résultera de la superposition des réseaux existants avec les éléments du projet les impactant (emprise plate-forme, stations, plantation).</p> <p>Les plans guides, réalisés par les maîtres d'œuvre du projet du BHNS TPM, constituent un document riche en informations : ce document de base permet à la maîtrise d'œuvre et aux concessionnaires d'identifier dès la phase Avant-Projet la plus grande partie des points de conflits soulevés.</p> <p>Les définitions d'impact figurant sur les plans guides ne prennent pas en compte toutes les contraintes de distribution, d'exploitation et de maintenance propres à chaque réseau. Le gestionnaire de réseau reste celui possédant toutes les informations à prendre en compte. Il appartient donc à chaque concessionnaire de redéfinir avec précision les parties de réseaux qu'il juge nécessaire de dévier, de renforcer, de renouveler ou d'étendre à l'occasion de cette opération.</p>	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	
	

#### 1.4.5.6.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

#### 1.4.5.6.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.7 - Effets du projet sur les servitudes

##### 1.4.5.7.1 - Impacts bruts

Le projet du BHNS TPM n'est concerné par aucune servitude.

##### 1.4.5.7.1 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

##### 1.4.5.7.2 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

##### 1.4.5.7.3 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.8 - Effets du projet en phase travaux sur le tourisme et les loisirs et mesures associées

##### 1.4.5.8.1 - Impacts bruts

Le principal impact du projet sur les activités touristiques et de loisirs sera lié aux travaux qui prendront place dans le port de plaisance de La Seyne-sur-Mer. En effet, il sera nécessaire, pour disposer des emprises suffisantes pour le projet, d'élargir l'espace public en remblayant sur 25 m environ le port de plaisance dans sa partie sud. À terme, le port sera ainsi amputé d'une trentaine de places sur les 370 qu'il compte actuellement. Par ailleurs, le projet créera des potentielles difficultés d'accès à l'embarcadère.

Concernant les autres sites touristiques et de loisirs, les effets du projet seront liés aux problématiques du maintien de l'accessibilité par différents modes de transport (voiture, vélo, transports en commun), des besoins importants en stationnements à proximité, des conditions de sécurité élevées.

En outre, la présence des travaux dégradera temporairement l'image touristique des lieux.

##### 1.4.5.8.2 - Mesures de réduction

Les mesures mises en place pour réduire les nuisances du chantier (MR 01), liées aux mesures sur la préservation de la circulation (MR21) permettront de limiter les impacts sur les zones d'activité.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	
MR21 : Réduction des impacts de déplacement en phase chantier	Code mesure : R2.1a et R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.5.4.2 -	

MR 24 – Crédit d'un embarcadère temporaire	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input checked="" type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux
 <b>Description de la mesure</b>	

MR 24 – Création d'un embarcadère temporaire	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
Le projet mettra en place un embarcadère temporaire pendant toute la durée des travaux afin de permettre le maintien de l'activité de plaisance dans le port de la Seyne-sur-Mer.	



#### 1.4.5.8.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur cette thématique. Ceux-ci seront ainsi faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.5.8.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.5.9 - Effets du projet en phase travaux sur les activités économiques et mesures associées

##### 1.4.5.9.1 - Impacts directs bruts

Les chantiers mettent en œuvre toute une série d'emplois dont on ne sait s'ils doivent être considérés comme des emplois créés ou des emplois déplacés, des emplois durables ou des emplois à durée limitée.

Il faut d'abord relever que le nombre d'emplois dans le secteur du bâtiment et du génie civil est proportionnel à la population totale du territoire considéré (bassin d'emploi, agglomérations, département, région).

Dès lors qu'un « événement exceptionnel » du type chantier d'une infrastructure importante apparaît dans ce territoire, les ressources locales du secteur d'activité sont d'autant plus rapidement « saturées » qu'il est peu densément peuplé. Aussi, le nombre et la dimension des entreprises locales ne peuvent-ils suffire à satisfaire totalement les besoins du chantier.

Dans cette situation, les entreprises titulaires des marchés gèrent leur politique de l'emploi sur ces chantiers en fonction de deux paramètres de base :

- Leur pratique de gestion des ressources humaines (recrutement local ou déplacements, rotation du personnel);
- Les caractéristiques du bassin d'emploi (ressources humaines disponibles dans le secteur, capacités et compétences des entreprises locales).

Un emploi déplacé pendant toute la durée du chantier n'est pas, à l'échelle nationale, un emploi créé. Mais à l'échelle locale, il représentera un emploi de plus pendant toute la durée du chantier.

L'embauche d'un chômeur local sur le chantier constitue un emploi créé pendant la durée de son travail, qui peut être très courte. À l'inverse, le recours aux employés des entreprises locales ne représente pas à l'échelle locale un emploi créé, mais ce recours peut éviter un licenciement.

La fin de chantier se traduira inéluctablement par le départ des travailleurs déplacés, par les fins de contrat pour les travailleurs embauchés pour la durée de chantier et pour les intérimaires, par la fin des marchés pour les sous-traitants locaux.

Les effets sur l'emploi de la construction du projet concernent d'une part les emplois directs nécessaires à la construction (sur le chantier et au siège), d'autre part les emplois indirects impliqués dans les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier.

#### Le chantier aura un impact indirect positif en termes de formation des personnes employées.

La circulaire « Royal » (à travers les fiches outils de la DGITM d'octobre 2014) recommande des valeurs pour estimer

les effets d'un investissement en infrastructure sur l'emploi. Ces valeurs sont des estimations moyennes du secteur pour un chantier moyen :

- Pour les emplois directs : 5 emplois.an / M€<sub>2015</sub> HT d'investissement ;
- Pour les emplois indirects : 4,2 emplois.an / M€<sub>2015</sub> HT d'investissement.

Une estimation des emplois mobilisés peut être réalisée en tenant compte des ratios précédents. Compte-tenu des coûts du projet BHNS (341 M€<sub>2022</sub> TTC), cela donne les estimations suivantes sur la durée des travaux :

TABLEAU 20 : NOMBRE D'EMPLOIS.AN EN PHASE CHANTIER

En emplois.an	Emplois directs	Emplois indirects	Total emplois.an
<b>BHNS TPM</b>	1 260	1 060	2 320

#### 1.4.5.9.2 - Mesures de réduction

Le chantier aura un impact indirect positif en termes de formation des personnes employées. Néanmoins, bien que l'accès à l'ensemble des commerces et activités soit maintenu pendant toutes les phases de travaux, les activités localisées aux abords des emprises du chantier seront affectées par les travaux. Par ailleurs, la période des travaux peut induire des difficultés pour assurer les livraisons des activités riveraines.

Les mesures de réduction suivantes sont proposées afin de limiter l'impact des travaux.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	
<b>MR20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements publics</b>	<b>Code mesure : R2.1.t Phase travaux</b>
Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )	

#### 1.4.5.9.3 - Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier sur les activités économiques. Un impact résiduel peut subsister pour certains commerces. Toutefois ces nuisances seront limitées dans le temps et une fois le chantier terminé les impacts ressentis disparaissent.

#### 1.4.5.9.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase travaux.

#### 1.4.5.10 - Gestion des déchets de chantier en phase travaux

##### 1.4.5.10.1 - Impacts bruts

Certaines phases du chantier généreront la production de déchets. Ces phases concernent principalement la déconstruction de chaussées. Les déchets produits seront inertes (terres, pierres, béton, enrobés), non inertes non dangereux (bois plastiques, papiers, cartons), dangereux (bases travaux, zones d'entretien des engins), ou encore ménagers (installations de chantier pour le personnel).

Les déchets de voiries pouvant potentiellement contenir des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) feront l'objet d'analyses afin d'être ensuite diriger vers la filière adaptée.

#### 1.4.5.10.2 - Mesures de réduction

La mesure MR25 permet de prendre en compte correctement les éventuels déchets de voiries.

MR 25 - Gestion des déchets en phase travaux		Code mesure: R2.1.t Phase travaux		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	Pendant les travaux			
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier			
<b>Classification</b>	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux			
<b>Description de la mesure</b>  Il est prévu la mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement, où les déchets extraits du chantier seront triés et acheminés vers les filières adéquates.				
L'évacuation des déchets, gravats, et résidus suivra la procédure qui sera spécifiquement établie, notamment par l'établissement d'un Schéma Organisationnel pour la Gestion et l'Élimination des Déchets (SOGED) qui identifient les volumes de déchets attendus et les filières d'évacuation identifiées.				
Les déchets produits par et sur le chantier seront tracés tout au long des travaux grâce aux bordereaux de suivi des déchets de chantier.				
Les matériaux qui ne pourront pas être réemployés sur place pour le chantier, du fait de leurs caractéristiques techniques, seront évacués vers les filières agréées les plus proches, en charge du traitement des déchets du bâtiment et des travaux publics (BTP).				
Les matériaux ferreux et bitumineux seront envoyés en plateformes de recyclage (dans l'hypothèse où ils ne contiennent pas d'amiante). Les armatures en acier pourraient aussi être récupérées par un ferrailleur.				
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>  Suivi régulier en phase travaux				
				

#### 1.4.6 - Effets du projet en phase travaux sur la population et la santé humaine et mesures associées

##### 1.4.6.1 - Effets du projet en phase travaux pour les riverains (nuisances) et mesures associées

###### 1.4.6.1.1 - Impacts directs bruts

La population des quartiers traversés par le projet sera impactée par les travaux et les circulations induites des engins de chantier. L'impact du projet sera fort à proximité des secteurs habités mais limité à la période de travaux.

Les habitations riveraines seront temporairement impactées par les travaux en raison de leur proximité immédiate avec le projet (impacts directs). Les effets des travaux pour les populations riveraines sont les suivants :

- Difficulté d'accès des habitations au droit des travaux,
- Génération de poussières, développement des moustiques tigres,
- Nuisances sonores et génération de vibrations,
- Pollution lumineuse supplémentaire néanmoins négligeable car le projet se situe en grande partie en milieu urbain déjà soumis à des fortes pollutions lumineuses.

Les riverains les plus impactés sont ceux dont l'habitation est localisée au droit des travaux (cf. Plan Général des Travaux au volet F du présent dossier). L'impact pour les autres habitants se limitera à une gêne concernant la circulation à proximité du chantier.

###### 1.4.6.1.2 - Mesures de réduction

Afin de limiter les impacts en phase travaux, il est proposé la mesure de réduction R26 suivante :

MR 26 -Réduction des nuisances liées au chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a	Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux	
<b>Durée</b>	Pendant les travaux	
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier	
<b>Classification</b>	R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R3.1.a Adaptation de la période des travaux sur l'année	

MR 26 -Réduction des nuisances liées au chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a
Phase travaux	Phase travaux
<b>Description de la mesure</b>	
De nombreux dispositifs seront mis en place pour réduire la nuisance du chantier. Les mesures sont détaillées par thématique.	
Généralement, une information sur le déroulement du chantier sera mise en place à destination des populations concernées par le projet.	
L'opération veillera à limiter ces nuisances par le choix de la période de travaux qui sera majoritairement en journée.	
<b>Qualité de l'air</b>	
L'impact des camions sur le trafic et les émissions de polluants peuvent être minimisés par la mise en place des mesures suivantes :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Définir un plan de circulation tenant compte des particularités locales pour permettre de réduire les incidences. Ce plan sera spatial et temporel afin d'éviter les axes congestionnés et les pics de pollutions.</li> <li>■ Prévoir un phasage des chantiers. Les chantiers conduits simultanément génèrent des effets qui se cumulent, voire s'amplifient en fonction de la localisation géographique.</li> <li>■ En ce qui concerne les engins de chantier : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Éteindre les moteurs dès que c'est possible ;</li> <li>■ Utiliser des véhicules conformes à la réglementation en vigueur et régulièrement entretenus (limitation des GES) ;</li> <li>■ S'assurer de la présence et du bon fonctionnement des filtres à particules ;</li> <li>■ Privilégier des équipements fonctionnant à l'électricité plutôt qu'aux hydrocarbures.</li> </ul> </li> </ul>	
Afin de limiter l'émission de poussières, les recommandations suivantes peuvent être faites :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stocker les produits pulvérulents tels que le ciment, en silos avec un filtre à manches ;</li> <li>■ Utiliser la technique d'humidification pour réduire la production et la diffusion des grosses poussières lors des travaux de terrassement. En effet, un temps sec et venteux accroîtra le développement des poussières et la diffusion de celles-ci;</li> <li>■ Entreposer le sable fin à l'abri du vent et/ou l'humidifier ;</li> <li>■ Humidifier les chemins ou voies d'accès non revêtues par temps sec afin de diminuer les nuages de poussières soulevées par les camions ;</li> <li>■ Nettoyer si besoin les roues des camions en sortie des zones de travaux non revêtues ;</li> <li>■ bâcher les camions qui transportent des terres ou des matériaux poussiéreux ;</li> <li>■ Mouiller les matériaux lors des découpes produisant de la poussière.</li> </ul>	
<b>Ambiance acoustique</b>	

MR 26 -Réduction des nuisances liées au chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux	MR 26 -Réduction des nuisances liées au chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
<p>Les mesures de limitation des nuisances sonores pendant la phase travaux consistent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informer le public ;</li> <li>■ Obliger et veiller aux respects des normes concernant les bruits émis par les engins de chantier ;</li> <li>■ Utiliser du matériel et des engins en parfait état de marche et conformes à la réglementation ;</li> <li>■ Utiliser des engins de chantier disposant d'un avertisseur de recul à fréquence mélangée (cri du lynx plutôt que bip sonore) ;</li> <li>■ Respecter des horaires de chantier ;</li> <li>■ Mettre en place au plus tôt les éventuelles protections phoniques définitives nécessaires en fonction du phasage de réalisation des travaux ;</li> <li>■ Mettre en place si besoin des protections spécifiques pour le chantier qui seront démontées à la fin de celui-ci.</li> </ul> <p>Le dossier de bruit de chantier comprendra le détail de ces mesures.</p> <p>Le chantier doit respecter les préconisations sur l'implantation des différentes installations bruyantes, les dispositifs d'insonorisation, préconisations en terme d'horaires et doit employer un matériel conforme à la réglementation. Dans la mesure du possible, la zone de chantier est raccordée au réseau électrique communal pour limiter la nuisance associée aux groupes électrogènes.</p> <p><b>Planning chantier</b></p> <p>Le chantier ne se déroulera que pendant les jours de la semaine (donc hors week-end) afin de respecter la tranquillité des riverains</p> <p><b>Dossier Bruit de chantier</b></p> <p>Un bruit prévu dont on connaît la cause et les horaires est plus facile à supporter pour les riverains. C'est pour cela qu'une information complète concernant le chantier doit être réalisée en amont des travaux et pendant toute la durée du chantier.</p> <p>Afin de respecter la réglementation, le maître d'Ouvrage est tenu de communiquer aux Préfets et Maires concernés, un mois avant le démarrage du chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée, les nuisances sonores attendues, ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.</p> <p><b>Sensibilisation du personnel</b></p> <p>Il est nécessaire de sensibiliser le personnel intervenant sur le chantier, en rappelant que chacun contribue, selon ses possibilités, à minimiser le bruit du chantier. En particulier, l'accent pourra être porté sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'utilisation des machines et engins bruyants dans leur plage de fonctionnement et la vérification de leur bon état de marche (le personnel veillera également à la fermeture des capots, à couper le moteur des engins en stationnement, etc...) ;</li> <li>■ La limitation des bruits de chocs impulsionnels, notamment métal sur métal (entreposage d'outils ou de matériaux par dépôse sans être jetés, coups de marteaux, etc...) et le déversement à moindre bruit des matériaux dans leurs conteneurs ;</li> </ul>	<p>■ L'emploi de talkie-walkie afin de limiter les cris et la limitation des coups de klaxon lors de croisements de véhicules.</p> <p>L'encadrement devra veiller à ce que les consignes relatives au déroulement des activités bruyantes soient respectées (durée, plages horaires, etc...).</p> <p><b>Préconisations générales de traitements acoustiques</b></p> <p>Afin de limiter la gêne sonore chez les riverains, plusieurs méthodes peuvent être préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protections à la source ;</li> <li>■ Renforcement de l'isolement acoustique individuel de façade.</li> </ul> <p>Lorsqu'une activité ou un équipement bruyant est clairement identifié et localisé, son impact peut être réduit par la mise en œuvre de protections à la source de type écrans acoustiques amovibles tout autour du périmètre. Ces écrans (de type palissages ou bâches) devront posséder des propriétés d'absorption acoustique en plus d'assurer une atténuation des nuisances sonores transmises.</p> <p>Le capotage des groupes électrogènes et autres engins, à l'aide de tôle d'acier doublée d'un matériau absorbant, peut également être utilisé. Ces capotages permettent de réduire considérablement les niveaux de bruits émis dans l'environnement.</p> <p><b>Émissions lumineuses</b></p> <p>Dans la mesure du possible, les travaux de nuit seront évités. Dans le cas où cela n'est pas possible, une communication sera faite auprès des riverains sur les secteurs concernés par des travaux de nuit. Cependant, les travaux se situent essentiellement en milieu urbain déjà sujet à des émissions lumineuses.</p> <p>En cas de nécessité d'éclairer le chantier, les niveaux d'éclairage seront basés sur le minimum de la réglementation en termes de sécurité des personnes (code du travail). Les éclairages seront orientés vers le sol avec un cône d'émission de 70° (éclairage directionnel).</p> <p>Un éclairage non permanent, par détecteur de mouvement, sera privilégié.</p> <p><b>Limitation du développement des moustiques tigres</b></p> <p>Les communes traversées par le projet sont pour la plupart colonisées par le moustique-tigre. Dès la phase travaux, une attention particulière sera portée afin de limiter le développement du moustique-tigre et notamment les gîtes larvaires. Le personnel de chantier sera sensibilisé à cette problématique.</p> <p><b>Emploi et économie locale / Infrastructures et déplacement</b></p> <p>Afin de minimiser les impacts sur l'environnement urbain, il convient durant le chantier de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maintenir au mieux la fluidité du trafic des transports en commun et des véhicules de desserte et riverains</li> <li>■ Conserver les accès aux propriétés riveraines du projet ;</li> <li>■ Assurer la continuité piétonne au droit des travaux ;</li> <li>■ Maintenir systématiquement au moins une voie d'accès vers les commerces et logements riverains ;</li> <li>■ Maintenir les services urbains : Ramassage des ordures ménagères de porte-à-porte et des corbeilles de propreté, services de secours, accès Pompiers, ...)</li> </ul>		

MR 26 -Réduction des nuisances liées au chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Un plan de phasage par secteur géographique sera réalisé dans les études ultérieures afin de réduire la gêne sur la circulation (voir pièce G2).	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	

#### 1.4.6.1.3 - Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier pour la population habitant à proximité, d'autant plus que la sensibilité aux nuisances dépend des personnes. En effet, selon les individus, les nuisances en phase travaux seront différemment ressenties. Un impact résiduel peut donc subsister pour certains riverains. Celui-ci dépendra de la nature et de la durée des travaux à proximité et de la sensibilité des riverains. Cependant, ces nuisances sont limitées dans le temps et une fois le chantier terminé, les impacts ressentis disparaissent.

#### 1.4.6.1.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase travaux.

#### 1.4.6.2 - Effets du projet en phase travaux sur la qualité de l'air et mesures associées

##### 1.4.6.2.1 - Impacts directs bruts

Les phases chantier seront principalement responsables d'émissions de poussières. La mise en mouvements des matériaux inertes (terres végétales, sols) au cours des différentes opérations nécessaires aux travaux (terrassements, criblage) seront à l'origine d'envols de poussières minérales.

Dans une moindre mesure, les engins roulants seront à l'origine d'émissions de gaz d'échappement. En effet, le fonctionnement des engins de terrassement et autres appareils à moteur thermique entraînera l'émission de gaz d'échappement. Les facteurs d'émission pendant la période des travaux seront négligeables par rapport aux émissions du trafic global constaté sur l'ensemble des voiries du secteur.

Les sources d'émissions de poussières au droit des plateformes de gestion des terres sont des sources diffuses représentées par les diverses opérations, stocks et pistes d'accès, notamment :

- Lieu de chargement / déchargement des matériaux,
- Criblage des terres et chaulage des remblais, le cas échéant.

Les paramètres qui influent ensuite sur la dispersion des poussières sont la topographie du terrain, la végétation ainsi que le microclimat du secteur, ce dernier étant directement lié aux conditions atmosphériques.

Les particules inférieures à 10 µm constituent la majeure partie des poussières respirables. Ces particules se diffusent de la même manière que les masses d'air qui les entourent. Leur transport est donc directement lié aux conditions météorologiques (vent, précipitations).

Les grosses particules (> 100 µm) ont une vitesse de chute rapide, leur dépôt se fait à proximité du lieu d'émission. Leur dispersion est faible, sauf en cas de vents violents.

Il est à noter que la majeure partie des poussières produites par les mouvements de matériaux (terres et graviers) ont un diamètre > 10 µm.

##### 1.4.6.2.2 - Impacts directs mesurés dans l'étude air et santé

En phase chantier, les principales sources d'émissions polluantes sont :

- Les émissions des moteurs thermiques des matériels roulants, compresseurs, groupes électrogènes, etc. ;
- Les rejets des centrales à bitume, centrales d'enrobage, etc. ;
- Les émissions de poussières produites par la circulation des engins, les mouvements des terres (notamment lors du terrassement) et les matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) ;
- Les émissions de poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques ; ces poussières sont susceptibles de véhiculer des composés nocifs pour la santé.

Les émissions des matériels, compresseurs, etc. sont fortement dépendantes des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises lors des travaux.

Les centrales font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation qui imposent des valeurs limites à l'émission.

Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaîne alimentaire).

##### 1.4.6.2.3 - Mesures de réduction

La mesure de réduction suivante est proposée afin de limiter l'impact des travaux.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	

##### 1.4.6.2.4 - Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier sur l'activité de l'air. Un impact résiduel peut subsister pour la population. Toutefois ces nuisances seront limitées dans le temps et une fois le chantier terminé les impacts ressentis disparaissent.

##### 1.4.6.2.5 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase travaux.

#### 1.4.6.3 - Effets du projet en phase travaux sur l'ambiance acoustique et mesures associées

##### 1.4.6.3.1 - Impacts directs bruts

Un chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et une zone périphérique) et le bruit lié aux transports de chantier.

Les travaux de démolitions des bâtiments et de la chaussée existante, le passage d'engins de travaux publics et camions utilisés pour les terrassements et la mise en œuvre de béton peuvent générer du bruit et des vibrations.

Le degré des nuisances est différent suivant la nature des travaux réalisés. Les activités les plus bruyantes sont : les travaux préparatoires (décapages, démolitions), les travaux de terrassements et les manœuvres des engins de

chantier.

Parallèlement, l'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées. Il faudrait un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré (niveau minimum perçu par l'oreille humaine).

Les bruits et vibrations générés par les travaux peuvent nuire au confort et peuvent troubler les riverains.

Toutefois, ces nuisances sonores resteront ponctuelles et limitées à la période de travaux, en général pendant la semaine en journée.

#### 1.4.6.3.2 - Impacts directs mesurés dans l'étude acoustique

Les travaux engendrent une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit : augmentation > 2 dB(A).

#### 1.4.6.3.3 - Mesures de réduction

La mesure de réduction suivantes sont proposées afin de limiter l'impact des travaux.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	

#### 1.4.6.3.4 - Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier sur l'ambiance acoustique. Un impact résiduel peut subsister pour la population. Toutefois ces nuisances seront limitées dans le temps et une fois le chantier terminé les impacts ressentis disparaissent.

#### 1.4.6.3.5 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase travaux.

#### 1.4.6.4 - Effets du projet en phase travaux sur les émissions lumineuses et mesures associées

##### 1.4.6.4.1 - Impacts directs bruts

Les zones de chantier seront susceptibles d'être éclairées et d'avoir des impacts. Néanmoins, le projet est en grande majorité en zone urbaine déjà soumise à de l'éclairage.

L'éclairage existant sera maintenu pendant la phase travaux. En cas de travaux de nuit, un éclairage adéquat sera mis en place pour garantir la sécurité sur les zones de chantier.

Ces émissions lumineuses en phase travaux, principalement induites lors de travaux de nuit, pourront avoir un impact indirect sur la faune locale. Ces impacts spécifiques sont traités au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Néanmoins, le chantier est susceptible de générer quelques émissions lumineuses supplémentaires si les travaux se déroulent de nuit.

##### 1.4.6.4.2 - Mesures de réduction

La mesure de réduction suivantes sont proposées afin de limiter l'impact des travaux.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -	

##### 1.4.6.4.3 - Impacts résiduels

Il n'est pas possible de réduire entièrement les nuisances dues au chantier sur les émissions lumineuses. Un impact résiduel peut subsister pour la population. Toutefois ces nuisances seront limitées dans le temps et une fois le chantier terminé les impacts ressentis disparaissent.

##### 1.4.6.4.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en raison de la réversibilité des impacts en phase travaux.

##### 1.4.6.5 - Effets du projet sur les vibrations

##### 1.4.6.5.1 - Impacts bruts

Outre la circulation intensifiée de poids lourds, la réalisation de certains travaux (attaque au brise-roche du substratum en tranchée ou en fondations d'ouvrage) peut générer des vibrations préjudiciables pour la population riveraine et les bâtiments voisins. Toutefois, cela devait rester d'intensité et de durée relativement limitées, sans risque d'affectation du bâti environnant. Le sous-sol dans la zone de travaux est essentiellement meuble sur sa partie superficielle, ne nécessitant donc à priori d'un usage occasionnel d'un brise-roche. En revanche, compte tenu de la proximité de la nappe phréatique ou pour des travaux au niveau de cours d'eau recoupés par le tracé (ruisseau Saint-Joseph...), la mise en place de palplanches pourra s'avérer nécessaire, opération susceptible de générer des vibrations lors du battage. Cette mise en place dans des formations géologiques a priori meubles limite la propagation de ces vibrations au bâti environnant.

##### 1.4.6.5.1 - Mesures de réduction

MR 27 - Réduction des nuisances liées bâti	Code mesure: R2.1j; Phase travaux
Cible(s) de la mesure :	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input checked="" type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
Coût estimatif	Intégré au coût des travaux
Période de mise en œuvre	Pendant les travaux
Durée	Pendant les travaux
Localisation	Ensemble du chantier
Classification	R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Description de la mesure	
Un état des lieux des différents bâtiments présents à proximité des secteurs de travaux spécifiques	

MR 27 -Réduction des nuisances liées bâti	Code mesure: R2.1j; Phase travaux
susceptibles de générer des vibrations significatives, sera réalisé par un huissier, voire un référé préventif, pour constituer une situation « zéro » de l'état du bâti (présence de fissures, d'affaissement...)	
 Modalités de suivi de la mesure	
Suivi régulier en phase travaux	

#### 1.4.6.5.2 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

#### 1.4.6.5.3 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.6.6 - Effets du projet en phase travaux sur les odeurs et mesures associées

##### 1.4.6.6.1 - Impacts directs bruts

Les travaux ne sont pas susceptibles de générer des nuisances olfactives notables.

##### 1.4.6.6.2 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue sur cette thématique.

##### 1.4.6.6.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

##### 1.4.6.6.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.



#### 1.4.7 - Effets du projet en phase travaux sur le paysage et le patrimoine et mesures associées

##### 1.4.7.1 - Effets du projet en phase travaux sur le paysage et mesures associées

###### 1.4.7.1.1 - Impacts bruts

La période de chantier sera associée à une importante modification des perceptions paysagères des sites de travaux liée à la présence d'engins, des installations diverses, à la réalisation de travaux de génie civil, à l'aspect visuel du chantier (présence de stocks de matériaux, d'outils), au panneautage, à l'abattage d'alignement d'arbres .... Ces éléments engendreront une forte artificialisation du secteur.

Pour les travaux proprement dit d'aménagement du BHNS TPM, les travaux seront de durée limitée sur un secteur considéré. Le principe de réalisation des travaux à l'avancement, sur des sections relativement courtes (par exemple entre deux carrefours, ...), limitera d'autant l'impact visuel sur la zone opérationnelle. Le chantier se déplacera donc progressivement le long du linéaire du tracé de la ligne de BHNS.

###### 1.4.7.1.2 - Mesure de réduction

MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux		Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>		
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux	
<b>Durée</b>	Pendant les travaux	
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier	
<b>Classification</b>	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux	
<b>Description de la mesure</b> <p>En phase de travaux elle-même, les mesures de réduction des impacts sont souvent limitées. Les emprises sont délimitées avant le démarrage des travaux. Les structures paysagères existantes (notamment les alignements d'arbres) sont préservées au maximum.</p> <p>Des palissades peuvent être mises en place dans certains secteurs urbains afin de limiter la visibilité avec le chantier. Ces palissades pourraient aussi être l'occasion de communiquer sur le projet.</p> <p>Le respect du périmètre strict des emprises travaux permettra de limiter également l'impact sur le paysage.</p> <p>Des prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers seront incluses dans les procédures de consultation des entreprises afin de préserver l'environnement naturel ou urbain. En effet, les entreprises devront assurer un entretien quotidien du site par le ramassage des débris de matériaux ou d'éventuels</p>		

MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
détritus. Les véhicules des ouvriers seront entreposés à l'entrée de la base chantier de manière ordonnée. Le personnel sera également sensibilisé à la bonne organisation du chantier pour limiter les impacts paysagers.	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	

MR 29 – Remise en état du site en fin de travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b> <p>La principale mesure consistera en une remise en état du site en fin de travaux : nettoyage et cicatrisation des éventuelles pistes de chantiers ou des zones de suppression des embranchements particuliers jusqu'en limite d'emprise, des zones d'installation de matériel, ainsi que des éventuelles zones de dépôts.</p> <p>Des prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers seront incluses dans les procédures de consultation des entreprises afin de préserver l'environnement naturel ou urbain. En effet, les entreprises devront assurer un entretien quotidien du site par le ramassage des débris de matériaux ou d'éventuels détritus.</p>	
 <b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
Suivi régulier en phase travaux	
	

#### 1.4.7.1.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le paysage en phase travaux. Les impacts seront ainsi faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.7.1.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.7.2 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine archéologique et mesures associées

##### 1.4.7.2.1 - Impacts directs bruts

S'agissant du patrimoine archéologique, les principaux impacts attendus se concentreront sur la seule période de travaux, où les opérations de terrassement sont engagées. En phase d'exploitation, les vestiges archéologiques présents demeurent a priori protégés, sous les aménagements.

L'emprise travaux intercepte le périmètre de zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) sur les communes d'Ollioules et de Toulon. Ces ZPPA possèdent des seuils de superficie de travaux selon lesquels un projet est soumis ou non à réaliser une prescription archéologique. Le projet atteignant ces seuils, tous les dossiers de demandes de permis de construire, de démolir et d'autorisation d'installations ou travaux divers seront transmis aux services de la Préfecture de région (Direction Régionale des Affaires Culturelles) afin que puissent être prescrites des mesures d'archéologie préventive dans les conditions définies par le décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

En pratique, sur la majeure partie du tracé, les travaux de terrassements, d'une façon générale très superficiels (inférieurs à un mètre), concerteront des couches fortement remaniées récemment. Le tracé empruntera principalement les emprises de voiries où le sous-sol a connu les habituels travaux urbains (fondations, réseaux, ...).

##### 1.4.7.2.2 - Mesure de réduction

MR 30 – Prise en compte des enjeux archéologiques avant et pendant le chantier	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Sol	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	
Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	
Pendant les travaux	
<b>Durée</b>	
Pendant les travaux	
<b>Localisation</b>	
Ensemble du chantier	
<b>Classification</b>	
R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux	
<b>Description de la mesure</b>	
Le Service Régional d'Archéologie (SRA) de Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) a déjà mis en évidence la présence de vestiges archéologiques sur le long du linéaire du tracé projeté du BHNS TPM.	

#### MR 30 – Prise en compte des enjeux archéologiques avant et pendant le chantier

Code mesure: R2.1.t  
Phase travaux

Conformément aux textes réglementaires relatifs à l'archéologie préventive, et si cela est jugé utile par le Service Régional d'Archéologie, le maître d'ouvrage prendra les dispositions nécessaires pour la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive sur le site, et de fouilles. Sur plusieurs secteurs, ce diagnostic a déjà été réalisé.

Toutefois, lors de la phase travaux, des nouvelles découvertes archéologiques fortuites restent possibles. Sans précautions particulières, ils peuvent être détruits ou du moins endommagés, remaniés. Dans un tel cas, la découverte de vestiges conduira à l'arrêt du chantier dans la zone concernée. Le SRA sera immédiatement informé afin qu'il puisse dicter aux entreprises les mesures d'urgence à prendre avant d'engager d'éventuelles fouilles de sauvetage.

En tout état de cause, le projet sera réalisé en concertation avec le SRA. Cette concertation, amorcée dès les études, sera poursuivie pendant les travaux.

#### Modalités de suivi de la mesure

Suivi régulier en phase travaux



#### 1.4.7.2.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le patrimoine archéologique. Les impacts seront ainsi très faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.7.2.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.7.3 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine historique et culturel et mesures associées

Le tracé du BHNS TPM recoupera plusieurs zones de protection des monuments historiques classés ou inscrits à l'inventaire des Monuments Historiques, mais en aucun cas les aménagements prévus ne toucheront à ces bâtiments.

Les monuments historiques les plus proches de zones de travaux seront les suivants, tous localisés sur le territoire communal de Toulon, dans la partie des Grands boulevards, à proximité immédiate du tracé :

- Jardin public Alexandre 1er : monument historique inscrit en 1993
  - Monument aux Morts de la Guerre 1914-1918 : monument historique inscrit le 22 février 2010
  - Théâtre Opéra de Toulon : monument historique inscrit en 1988
- L'ensemble de ces monuments, parmi d'autres, est regroupé au sein d'un Site Patrimonial Remarquable (SPR) approuvé couvrant le cœur de Toulon.
- Les travaux dégraderont temporairement le paysage aux abords de ces monuments.

MR 31 – Prise en compte des enjeux patrimoniaux		Code mesure: R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>		
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<b>Coût estimatif</b>		Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>		Pendant les travaux
<b>Durée</b>		Pendant les travaux
<b>Localisation</b>		Ensemble du chantier
<b>Classification</b>		R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b> <p>Dans ce contexte particulier, le projet fera l'objet d'une demande d'autorisation spéciale de travaux. L'Architecte des Bâtiments de France sera saisi et donnera un avis à l'autorité, sur le projet et sur les modalités de sa réalisation, dans la zone couverte par le rayon de protection de ces Monuments Historiques ou le Site Patrimonial Remarquable.</p> <p>De ce fait tous les travaux et aménagements prévus dans ces zones seront réalisés en étroite collaboration avec l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) ; sachant qu'un avis préalable lui sera demandé.</p> <p>Le chantier sera confiné dans des limites strictes. Les entreprises responsables de l'exécution des travaux seront tenues d'appliquer un cahier des charges contenant des règles appropriées. Les biens situés à proximité du chantier ne devraient donc pas subir d'effets dommageables.</p> <p>Les biens situés à proximité du chantier connus ou identifiés ne devant pas subir d'effets dommageables, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures spécifiques, à l'exception d'une possible mise en défens par piquetage, balisage, et d'un constat d'huissier visant à établir l'état du bâti avant engagement des travaux.</p>		
<b>Modalités de suivi de la mesure</b> <p>Suivi régulier en phase travaux</p>		
		

#### 1.4.7.3.1 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le patrimoine historique et culturel. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.7.3.2 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.7.4 - Effets du projet en phase travaux sur les sites patrimoniaux remarquables et mesures associées

##### 1.4.7.4.1 - Impacts directs bruts

L'aire d'étude éloignée est concernée par deux SPR :

- Celui de la Seyne-sur-mer, qui se trouve à environ 150 m du tronçon 1 et ne concerne pas le tracé du BHNS ;
- Celui de Toulon qui concerne directement les tronçons 9, 10, 11 et l'extrémité du tronçon 12.

Les travaux dégraderont le paysage temporairement aux abords de ce site patrimonial remarquable.

#### 1.4.7.4.2 - Mesures de réduction

Comme indiqué précédemment pour les Monuments Historiques, l'ABF sera consulté par rapport à l'impact du projet (mesures MR28 et 31).

MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )	
MR 31 – Prise en compte des enjeux patrimoniaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )	

#### 1.4.7.4.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le patrimoine remarquables. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.7.4.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.7.5 - Effets du projet en phase travaux sur les sites inscrits et classés et mesures associées

Seuls deux sites classés ou inscrits sont répertoriés sur le territoire des communes directement concernées par l'aire d'étude éloignée :

- La Place d'Armes de Toulon : site inscrit depuis le 02/03/1945, entièrement compris dans l'aire d'étude à environ 175 m du tronçon 10 ;
- Le Plan d'eau de la darse vieille à Toulon, et ses abords : site inscrit depuis le 27/11/1939, partiellement compris dans l'aire d'étude, à environ 430 m du tronçon 10.

Les travaux resteront éloignés d'au moins 175 m de ces sites. Ils dégraderont le paysage temporairement à leurs abords.

#### 1.4.7.5.1 - Mesures de réduction

Comme indiqué précédemment pour les monuments historiques, l'ABF sera consulté par rapport à l'impact du projet (mesures MR 28 et 31)

MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )	
MR 31 – Prise en compte des enjeux patrimoniaux	Code mesure: R2.1.t Phase travaux
Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )	

#### 1.4.7.5.2 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur le patrimoine historique et culturel. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures.

#### 1.4.7.5.3 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.8 - Effets du projet en phase travaux sur les risques naturels et les risques technologiques

##### 1.4.8.1 - Impacts en phase travaux sur le risque d'inondation

###### 1.4.8.1.1 - Impacts directs bruts

L'examen des Plans de Prévention des Risques d'inondation montre que les zones de travaux s'inscrivent pour une large part hors zones à risque d'inondation.

Toutefois, trois secteurs du projet (tracé du BHNS TPM) sont localisés en zone exposée aux crues :

- Les tronçon 4, 5a, 6, 7 et 8 avec la présence du cours d'eau Vallat de Faveyrolles ;
- Les tronçons 5b (risque faible) et 9 (partie est) avec le Las ;
- Les tronçons 13 et 19 (risque faible) concernés par les affluents de l'Eygoutier, et les tronçons 12 et 14 situés à proximité de ces cours d'eau.

Or, en cas de survenance d'un épisode de crue durant le chantier, l'entreposage de matériels ou matériaux dans les zones d'expansion des crues peut perturber les écoulements et aggraver les phénomènes, voire engendrer certaines pollutions.

###### 1.4.8.1.2 - Mesure de réduction

MR 32 -Prise en compte du risque inondation en période de chantier	Code mesure: R1.1.b , R2.1.r, R2.1.t Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R1.1.b Limitation / adaptation des installations de chantier R2.1.r Dispositif de repli du chantier R2.1.t Autre mesure de réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b>	
De manière à réduire les risques d'atteinte aux biens et personnes en cas de crue, un certain nombre de mesures sera mis en œuvre durant la phase travaux :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les matériaux déblayés seront rapidement évacués de manière à ne pas créer de remblai provisoire en zone inondable risquant de provoquer un obstacle à l'écoulement des eaux et une hausse des hauteurs d'eau ;</li> </ul>	

MR 32 -Prise en compte du risque inondation en période de chantier	Code mesure: R1.1.b , R2.1.r, R2.1.t Phase travaux
--	---

- Les installations de chantier seront implantées si possible hors zone inondable. A minima, les installations pouvant provoquer un risque (d'emportement, de pollution, ...) seront dans la mesure du possible positionnées hors zone à risque ;
- Pendant toute la durée du chantier, les conditions météorologiques seront surveillées. Le système de Vigicrue n'existe pas sur les ruisseaux concernés par le projet. La plus proche station est située à Ollioules le long du cours d'eau de la Reppe. La vigilance « crues » est destinée à informer tous les publics intéressés, particuliers ou professionnels, sous une forme simple et claire. Elle est notamment destinée aux pouvoirs publics en charge de la sécurité civile (préfets, maires, etc.), qui déclenchent les alertes lorsque cela est nécessaire et mobilisent les moyens de secours ;
- Une procédure sera élaborée et activée en cas de risque de crue, permettant ainsi aux entreprises de mettre en sécurité le chantier et de ne pas aggraver l'incidence de la crue ;
- En cas de risque de crue, les hommes et le matériel seront évacués du chantier.

###### Modalités de suivi de la mesure

###### Suivi régulier en phase travaux



##### 1.4.8.1.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur les risques naturels d'inondation en phase travaux. Les impacts seront ainsi faibles après la mise en œuvre de ces mesures.

##### 1.4.8.1.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

##### 1.4.8.2 - Impacts en phase travaux sur les sites industriels

###### 1.4.8.2.1 - Impacts bruts directs

Les différents sites concernés par le programme de travaux associé au projet d'aménagement du BHNS TPM restent en retrait des sites industriels présentant un risque technologique, essentiellement localisés au niveau de la rade de Toulon, et dans une moindre mesure dans la zone industrielle est de l'agglomération toulonnaise.

Compte tenu de ce positionnement des zones de travaux sur ce secteur en retrait des sites industriels identifiés au niveau de la zone d'étude, de la nature des travaux associés à la réalisation du projet, il peut être considéré que la phase travaux n'aggravera pas le risque technologique sur ces sites industriels de l'agglomération toulonnaise.

Néanmoins, une partie des travaux à engager se localise dans le périmètre de zones exposées à risque technologique : risque nucléaire et risque pyrotechnique liés à la présence d'une base navale dans la rade de Toulon.

Ainsi en termes de risque nucléaire, si aucun des périmètres d'urgence ne concerne l'aire d'étude, cette dernière interfère avec le périmètre d'application du Plan Particulier d'Intervention (PPI). Plus précisément, ce périmètre PPI couvre :

- Le secteur de Brégallion et du centre-ville sur la Seyne-sur-Mer ;
- Les quartiers de la partie ouest de Toulon.

De même, compte tenu du stockage d'explosifs sur même site et leur importance, des effets toxiques, thermiques,

de surpression et de projection sont susceptibles de sortir des limites de la base navale et sont retenus pour le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). Le périmètre du polygone d'isolement du site de la Pyrotechnie de la Marine nationale localisé dans le quartier de Lagoubran à Toulon interfère avec l'emprise de l'aire d'étude. Plus précisément, ce périmètre couvre :

- Le secteur de Brégallion en se rapprochant de la gare SNCF et du quartier de la Petit Garenne sur la Seyne-sur-Mer ;
- Le secteur du Quièz au niveau d'Ollioules,
- Le secteur de Lagoubran jusqu'à la RDN 8 (Route de Marseille) à Toulon.

#### 1.4.8.2.2 - Mesure de réduction

Les travaux envisagés ne sont pas susceptibles d'aggraver ces risques spécifiques, ils doivent en revanche se réaliser en conformité avec la réglementation établie par ces deux plans approuvés et opposable aux tiers.

Elle implique notamment la prise de connaissance par les personnes présentes sur les zones de chantiers directement exposées, les mesures de sécurité à respecter et de mettre à disposition les installations et équipements nécessaires sur site (connaissance de la signification des signaux d'alarme, les actions à entreprendre notamment de mise en sécurité du personnel, ...).

Aucune mesure de réduction spécifique n'est nécessaire. Le personnel de chantier évacuera la zone de travaux en cas d'un incident sur une installation classée à proximité.

#### 1.4.8.2.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

#### 1.4.8.2.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.8.3 - Impacts en phase travaux sur les réseaux à risques technologiques

##### 1.4.8.3.1 - Impacts bruts directs

Dans le cas présent, des réseaux de transport de gaz et d'électricité sont recoupés par le tracé du BHNS TPM. Il s'agit en premier lieu du gazoduc Aubagne-Toulon traversant le quartier de la Beaucaire en limite ouest du territoire communal de Toulon et recoupant l'aire d'étude au droit de la RDN 8 en limite d'Ollioules puis le secteur de Quièz en suivant la RD 206.

Le risque de dégradation de ces conduites de gaz et des lignes électriques enterrées apparaît lors de la phase de terrassement : décaissement et creusement de tranchées pour des réseaux divers (dévoiement, renforcement, réseaux de gestion de feux tricolores, réseaux d'alimentation électriques des stations pour l'éclairage et la mise en place d'une borne de billetterie automatique, ...). Notons que normalement est en place au-dessus de ces types de réseaux un grillage avertisseur permettant au conducteur d'engin d'opérer de façon plus sécuritaire. Le dégagement de la conduite de gaz ou de câbles électriques, si nécessaire, sera réalisé manuellement pour éviter une quelconque atteinte de ces réseaux. Il peut également être envisagé en fin de travaux au moment du remblaiement de la zone décaissée ou de la tranchée lors du rechargement en matériaux ou lors du tassement des différentes couches.

Notons qu'avant tout engagement de travaux, ces réseaux seront précisément localisés et feront l'objet d'un piquetage en surface. Cette action sera menée avec le concours du gestionnaire du réseau de gaz et du gestionnaire du réseau électrique.

#### 1.4.8.3.2 - Mesure de réduction

MR 33 -Respect des conditions de pose d'une tranchée en cas de croisement avec une conduite de gaz	Code mesure: R2.1a Phase travaux
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input checked="" type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux
<b>Durée</b>	Pendant les travaux
<b>Localisation</b>	Ensemble du chantier
<b>Classification</b>	R2.1.a Réduction technique en phase travaux
<b>Description de la mesure</b>	
<p>La mise en œuvre de la pose et du comblement de la tranchée ou encore du surfaçage respectera les conditions strictes fixées dans le cas de croisement d'une canalisation avec une conduite de gaz.</p> <p>Avant engagement des travaux, les plans et modalités de réalisation des travaux au droit des intersections de ces réseaux à risque avec le tracé du BHNS TPM seront validés par les services techniques ad hoc des exploitants de ces réseaux.</p>	

MR 33 -Respect des conditions de pose d'une tranchée en cas de croisement avec une conduite de gaz	Code mesure: R2.1a Phase travaux
Au point de recouplement du projet avec les lignes aériennes du réseau électrique, les travaux prévus seront réalisés avec des moyens techniques appropriés permettant de respecter une distance de retrait suffisante par rapport aux lignes aériennes considérées. En tout état de cause et comme pour tout réseau, les modalités de travaux seront soumises à avis et approbation du gestionnaire du réseau.	
 Modalités de suivi de la mesure	
Suivi régulier en phase travaux	

#### 1.4.8.4.2 - Mesure de réduction

Les mesures mises en place pour réduire les nuisances du chantier (MR 01), liées aux mesures sur la préservation de la circulation (MR 20) permettront de limiter les impacts sur les zones d'activité.

MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Code mesure: R2.1a ; R2.1j; R3.1.a Phase travaux
Cf. description au chapitre 1.4.1 -  MR20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics	Code mesure : R2.1.t Phase travaux  Cf. description au paragraphe 1.4.3.3.2 - 1.5.1.4.2 - )

#### 1.4.8.3.3 - Impacts résiduels

Impact résiduel nul.

#### 1.4.8.3.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique en phase travaux.

#### 1.4.8.4 - Impacts en phase travaux sur les axes de transport de matières dangereuses

##### 1.4.8.4.1 - Impacts bruts directs

Au niveau des différentes communes concernées par le projet, outre le réseau autoroutier et le réseau ferroviaire, les axes routiers supportant le transport de matières dangereuses (TMD) et directement concernés par le projet sont les suivants :

- Sur La Seyne-sur-Mer : avenue Rabin, boulevard du maréchal Juin, avenue Gagarine, avenue Faidherbe, avenue Curet, quai Fabre, cours Merle ;
- À Ollioules : DN 8 ;
- À Toulon : route de Marseille, avenue Herriot, boulevard général Brosset, avenue Clémenceau, avenue Cuzin, boulevard maréchal Joffre, avenue colonel Picot ;
- Sur la Valette-du-Var : avenue de l'Université
- Sur La Garde : route d'Hyères.

La réalisation de travaux sur certaines de ces voies nécessitera au mieux la réduction de la chaussée disponible en maintenant le double sens de circulation (si emprise sur accotement) mais plus vraisemblablement la mise en place d'un alternat sous les conditions validées par la direction des routes du Conseil Départemental du Var et/ou du service de voirie des collectivités concernées.

#### 1.4.8.4.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue sur cette thématique.

#### 1.4.9 - Synthèse des effets et mesures en phase travaux

Le tableau de synthèse ci-après propose une classification des mesures en phase chantier conforme au guide du Commissariat Général au développement durable (CGDD) de janvier 2018 lorsque cela est possible. En effet, en raison du degré d'avancement des connaissances et pratiques actuelles, ce sont les thématiques « milieux naturels » et « paysages » qui sont particulièrement ciblées dans le guide publié en janvier 2018 par rapport aux autres thématiques de l'environnement. La classification n'englobe pas les mesures relatives à la compensation agricole collective.

Le tableau de synthèse détermine également pour chaque thématique le niveau d'enjeu après état initial, le niveau d'impact potentiel après les incidences notables et le niveau d'impact résiduel après les mesures d'évitement et de réduction.

Ces notions sont définies comme suit :

■ Le niveau d'enjeu :

Il est caractérisé en fonction :

- du degré de sensibilité du secteur au projet de construction d'établissement pénitentiaire ;
- des contraintes techniques et réglementaires qui s'appliquent.

Quatre niveaux d'enjeux sont distingués :

Enjeu très faible	Enjeu ne présentant pas de contrainte pour le projet
Enjeu faible	Enjeu présentant des contraintes minimales pour le projet
Enjeu moyen	Enjeu ne présentant pas un facteur de blocage pour le projet
Enjeu fort	Enjeu pouvant remettre en cause le projet sur le plan technique et sur le plan réglementaire, sans pour autant présenter un risque de blocage
Enjeu très fort	Enjeu pouvant être incompatible avec le projet et présenter des blocages

■ Le niveau d'impact potentiel et le niveau d'impact résiduel :

L'impact potentiel (après appréciation des incidences notables) et l'impact résiduel (après caractérisation des mesures d'évitement et de réduction), ont chacun été caractérisés à dire d'expert, en se basant sur les caractéristiques du projet et les besoins d'adaptation du projet pour sa mise en œuvre.

Six niveaux d'impact (potentiel ou résiduel) sont distingués :

Impact positif	Lorsque le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial
Impact négligeable	L'impact n'est pas bloquant et ne nécessite pas une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet
Très faible	L'impact est minime mais nécessite une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet afin d'obtenir un impact négligeable à nul
Impact faible	L'impact n'est pas bloquant mais nécessite une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet afin d'obtenir un impact négligeable à nul
Impact moyen	Lorsque le projet n'est pas forcément remis en cause mais où des mesures spécifiques sont toutefois nécessaires pour permettre sa réalisation
Impact fort	Soit lorsque le projet peut être remis en cause (impacts non évitables), soit lorsque le projet s'inscrit au sein de périmètres réglementaires interdisant ou contraignant en l'état la mise en œuvre du projet envisagé

Comment lire le tableau de synthèse, depuis le choix du thème (à gauche), jusqu'à la caractérisation des impacts (de gauche à droite) :

1. Le thème est caractérisé sur le périmètre d'étude. Par exemple, si cet état ne constitue pas une contrainte particulière par rapport au projet, le niveau d'enjeu lié à cet élément de l'état actuel est donc identifié comme faible.
2. Les impacts notables en phase de travaux ou d'exploitation sur ce thème sont énoncés et le niveau d'impact potentiel résultant de ces impacts est identifié comme faible.
3. Des mesures d'évitement et de réduction sont ensuite proposées pour répondre à ce niveau d'impact potentiel, ce qui permet ensuite d'évaluer le niveau d'impact résiduel au regard de ces mesures.
4. Des mesures compensatoires sont proposées si le niveau d'impact résiduel n'est pas nul ou négligeable, où lorsqu'il est accepté que le niveau résiduel soit faible (par exemple pour les difficultés de circulation en phase travaux, ou encore pour les éventuelles coupures de réseaux en phase travaux).

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Terres, sol, eau et climat	Climat	Climat méditerranéen, avec des hivers doux et relativement pluvieux et des étés chauds et ensoleillés	Faible	/	Pas d'impact significatif Émissions de poussières et de gaz d'échappement <b>Pas d'impact significatif</b>	Nul	/	Négligeable	/
	Topographie	Pente régulière d'ouest en est avec une altitude comprise dans entre le niveau de la mer et 70 m NGF	Faible	/	Réaménagement des voiries existantes, en se rapprochant au plus près de la topographie actuelle Quelques déblais générés par le chantier <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, faible</b>	Très faible	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)	Négligeable	/
	Géologie	Sol majoritairement sableux et argileux issu d'alluvions et de colluvions	Faible	/	Risque de tassement de la couche superficielle au niveau des opérations de terrassement (secteurs très limités) Risque de pollution (pollution accidentelle) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, faible</b>	Faible	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)	Négligeable	/
	Eaux souterraines	Trois masses d'eau affleurantes présentant de bons états chimiques et quantitatifs ; Aucun captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) ni aucun de leurs périmètres de protection associés	Moyen	/	<b>Quantité :</b> Pas de pompage ou de rejet dans les eaux souterraines Décaissements limités sur la voirie Profondeur de fouille limitée à 1 m, les interférences avec la nappe phréatique resteront l'exception <b>Qualité :</b> Risque de pollution en phase travaux <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b>	Moyen	MR 04 -Gestion de l'eau souterraine en phase travaux (R2.1.t) MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux (R1.1.b et R2.1.d)	Très faibles	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Eaux superficielles	Les travaux se dérouleront à proximité des cours d'eau suivants, d'ouest en est : Ruisseau de Faveyrolles ou Vallat de Faveyrolles ; Rivière Neuve (ou le Las) ; Eygoutier ; Ruisseau des Paluds ; Ruisseau Saint-Joseph ; Ruisseau de Pierrascas ;Le Régana ; Traversée du Saint-Joseph	Moyen	/	<b>Hydrologie</b> Conditions d'écoulement dans le lit de ces différents cours d'eau ne seront faiblement voire pas affectées, soit du fait de l'absence de travaux ou d'installations provisoires dans le lit, soit du fait de la durée réduite des travaux à engager (pose d'une buse). <b>Qualité des eaux superficielles</b> Pollution accidentelle potentielle <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b>	Moyen	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d) MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux (R1.1.b et R2.1.d) MR 06 - Réduction des impacts sur les eaux superficielles en phase travaux	Très faibles	/	
	Port de La Seyne-sur-Mer : sédiments potentiellement pollués	Moyen	/	Remblaiement de 2400 m <sup>2</sup> du port de la Seyne-sur-Mer Impact de la qualité des eaux du port lors de la phase travaux et lors de la remise en suspension des sédiments <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b>	Modéré	MR 07 - Réduction des impacts sur les eaux côtières du port de La Seyne-sur-Mer en phase travaux (R2.1.d)	Faible	/	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Biodiversité	Périmètre protégé	Deux types de zones protégées recensé à proximité : le parc national de Port Cros et les sites Natura 2000. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) recensées dans l'aire d'étude. Aucune Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) recensée.	Faible	/ ME01 – Mise en défense préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale (E2.1 a)	Destruction de tout ou partie de l'habitat Développement d'espèces exotiques envahissantes Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b>	Faible	MR08 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers (R1.1.a et R1.1.b) MR09 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR11 - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) (R2.1c) MR12 - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu (R2.1q) MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) (R2.1 f) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)	Modéré	/
	Habitats naturels	32 habitats distincts ont été recensés dans la zone de prospection écologique (AER). ■ Quatre présentent un enjeu modéré : ■ Trois présentent un enjeu très faible; ■ Un n'est pas évalué, n'étant qu'un habitat localisé en limite d'aire d'étude élargie : « Eaux marines ».	Moyen			Moyen			
	Habitats remarquables	Un habitat remarquable identifié, il s'agit des pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (pins d'Alep)	Moyen	/ ME01 – Mise en défense préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale	Pinèdes impactées à hauteur de 0,25 ha principalement sur la partie ouest du tracé <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, Fort</b>	Modéré	MR08 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers (R1.1.a et R1.1.b) MR09 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR10 - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) (R2.1c) MR12 - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu (R2.1q) MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) (R2.1 f) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)	Fort	MC01 – Restauration de milieux boisés MC02 – Restauration de milieux semi-ouverts
	Zones humides	Sur les trente-deux habitats recensés dans la zone de prospection écologique : Un seul est caractéristique de zone humide selon le critère habitat de l'arrêté du 24 juin 2008, Les eaux marines et les habitats anthropiques ne sont pas considérés comme des zones humides. Selon le critère habitat, c'est 0,1 ha de zone humide qui est recensé.	Faible	/	Pas d'impact sur la zone humide <b>Impact négligeable</b>	Négligeable	/	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Flore	Seules deux espèces sont des plantes à statut réglementaire : l'Alpiste aquatique et la Fausse Canne de Pline. En considérant que ces espèces effectuent leur cycle biologique au sein de la zone de prospection écologique, leur enjeu de conservation régionale est maintenu pour l'enjeu sur site.	Fort	/	Destruction d'individus Destruction de tout ou partie de l'habitat Développement d'espèces exotiques envahissantes Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Faible</b>	Modéré	MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers (R1.1.a et R1.1.b) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) (R2.1 f) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)	Faible	/	
Avifaune	Parmi les 46 espèces contactées, 37 sont protégées Six espèces appartiennent l'Annexe I de la directive Oiseaux : La Fauvette Pitchou, le Goéland raireur, le Héron bihoreau, le Milan noir, le Milan royal et la Mouette mélanocéphale. En termes de statut régional, la liste rouge fait apparaître que l'ensemble de ces espèces sont classées « LC (préoccupation mineure) », hormis la Mouette mélanocéphale, la Fauvette pitchou et le Héron bihoreau inscrits en « Vulnérable », et le Goéland raireur et le Milan royal inscrit comme « En Danger ». La Fauvette pitchou possède un enjeu local « Fort ». On note ainsi trois espèces possédant un enjeu « Assez Fort » : le Chardonneret élégant, le Serin cini et le Verdier d'Europe. Trois espèces possèdent un enjeu « Modéré » : Corneille noire, Hirondelle rustique, Martinet noir.	Faible à Fort suivant les espèces	/	Destruction d'individus Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Fort</b>	Modéré à fort pour le cortège des milieux ouverts et semi-ouverts	MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces (R3.1.a) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d) MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet (R2.2k)	Faible à négligeable suivant les cortèges	/	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Mammifères (hors chiroptères)	<p>Observations à proximité de la zone d'étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Hérisson d'Europe</li> <li>Deux individus de Rat noir</li> <li>L'Écureuil roux</li> <li>Traces d'observation indirectes (fèces) de Sanglier.</li> </ul> <p>L'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe présentent un enjeu faible</p>	<p><b>Faible</b></p>	/	<p>Destruction d'individus Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...)</p> <p><b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b></p>	<p><b>Modéré</b></p>	<p>MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers (R1.1.a et R1.1.b) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d) MR16 : Adaptation des horaires des travaux (R3.1b) MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet (R2.2k)</p>	<p><b>Faible</b></p>	/	
Chiroptères	<p>Cinq espèces de chiroptères ont été recensées à proximité immédiate de la zone de prospection écologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>),</li> <li>Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>),</li> <li>Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhli</i>),</li> <li>Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>),</li> <li>Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)</li> </ul>	<p><b>Moyen à Fort</b></p>	/	<p>Destruction d'individus Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...)</p> <p><b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Modéré</b></p>	<p><b>Modéré</b></p>	<p>MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces (R3.1.a) MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers (R1.1.a et R1.1.b) MR13 : Abattage doux des arbres favorables aux Chiroptères (R2.1t) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d) MR16 : Adaptation des horaires des travaux (R3.1b)</p>	<p><b>Faible à négligeable</b></p>	/	
Reptiles	<p>Trois espèces de reptiles ont été observées au sein de la zone de prospection écologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)</li> <li>La Tarente de Mauritanie (<i>Tarentola mauritanica</i>)</li> <li>La Couleuvre helvétique (<i>Natrix helvetica</i>)</li> </ul>	<p><b>Faible</b></p>	/	<p>Destruction d'individus Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...)</p> <p><b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Faible</b></p>	<p><b>Faible</b></p>	<p>MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces (R3.1.a) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)</p>	<p><b>Faible</b></p>	/	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
	Amphibiens	Deux espèces ont été contactées lors des investigations. Il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"><li>■ La Grenouille verte (<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>) ;</li><li>■ La Rainette méridionale (<i>Hyla meridionalis</i>).</li></ul>	Faible	/	Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Faible</b>	Faible	MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces (R3.1.a) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)	Faible	/
	Invertébrés	Les espèces contactées lors des inventaires sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"><li>■ Lépidoptères : Morio, Petit agreste ;</li><li>■ Orthoptères : Grillon coléoptère, Grillon maritime, <i>Oecanthus dulciconans</i>, Grillon maghrébin ;</li><li>■ Odonates : Agrion de Mercure.</li></ul>	Faible	/	Destruction de tout ou partie de l'habitat Dérangement Risque de pollutions (poussières, hydrocarbures...) <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, Faible</b>	Faible	MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces (R3.1.a) MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier (R2.1a) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) (R2.1 d)	Négligeable	/
	Corridor écologique	Au total, le site ne revêt pas d'enjeu significatif vis-à-vis de la continuité écologique	Faible	/	<b>Impact négligeable</b>	Négligeable	/	Négligeable	/
Biens matériels et les activités humaines	Occupation du sol	Sur l'emprise de l'aire d'étude éloignée, les surfaces artificialisées (urbanisées ou à vocation industrielle ou commerciale) représentent environ 61 % des 11 845 ha, les milieux naturels et forestiers 28 % et les surfaces agricoles 10 %.	Moyen	/	Des emprises seront nécessaires pour mettre en place les installations de chantier, entreposer du matériel ou encore stationner des engins de chantier. <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, faible</b>	Faible	MR18 Remise en état des zones de chantier (R2.1.t)	Négligeable	/
	L'habitat et les logements	Le total du nombre de logements comptabilisés pour les cinq communes représente 69% des logements principaux et 22% des résidences secondaires ou occasionnelles du périmètre de la métropole.	Moyen	/	Programme de travaux sollicitera des emprises des bâtiments (pas de logements occupés) et terrains privés => acquisition foncière de la part de la Métropole <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 19 -Démolition des bâtis (R2.1.t)	Faible	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
	Établissements et équipements publics	De nombreux établissements et équipements publics sont situés dans l'aire d'étude éloignée, dont certains établissements sensibles : crèches, établissements d'enseignement, établissements hospitaliers et établissements d'accueil de personnes âgées	Fort	/	Établissements et équipements publics administratifs seront impactés durant les travaux <b>Impact direct, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics (R2.1.t) MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux (R2.1a et R3.1.a)	Faible	/
	Agriculture	Aucune zone agricole recensée au sein du tracé du BHNS TPM	Très Faible	/	Émanation de poussières durant les travaux pouvant affecter les parcelles agricoles <b>Impact indirect, négatif, temporaire, à court terme, faible</b>	Faible	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)	Négligeable	/
	Déplacements Réseaux routier et autoroutier en place	Le réseau est composé de 3 axes autoroutiers majeurs : l'A50, l'A57 et l'A570 Projet d'élargissement de l'A57 en 2 * 3 voies	Fort	/	Modification des circulations des véhicules particuliers Perturbations des cheminements piétonniers et modes doux Organisation du réseau de transport collectif en phase travaux Modification des zones de stationnement <b>Impact indirect, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux (R2.1.a) MR 22 : Phasage des opérations de travaux (R3.1.a)	Faible	/
	Déplacements Transports commun en	Le réseau de transport en commun urbain est composé d'environ 131 lignes À la suite de l'augmentation du nombre de trains du quotidien à hauteur de +66% : mise en œuvre d'un RER métropolitain sur la métropole de Toulon 323 km de pistes cyclables recensées en 2023 L'aéroport de Toulon - Hyères à 9 km environ à l'est de l'aire d'étude rapprochée.	Fort	/	Le BHNS présentent un niveau de viabilisation relativement modeste (port de la Seyne-sur-Mer et espaces verts présents sur le tronçon 01), lié à une urbanisation plus distendue. <b>Impact indirect, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 23 : Dévoiement des réseaux existants (R2.1.t)	Faible	/
	Réseaux	De nombreux réseaux humides et secs sont présents sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls deux secteurs traversés par le BHNS présentent un niveau de viabilisation relativement modeste, lié à une urbanisation plus distendue.	Moyen	/		Modéré		Faible	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
	Tourisme et les loisirs	Le tourisme sur la métropole de Toulon est essentiellement un tourisme familial, qui s'étale du mois de mai à fin octobre.	Moyen	/	Impact des travaux sur le port de plaisance de la Seyne sur Mer <b>Impact indirect, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d) MR 24 – Création d'un embarcadère temporaire (R2.1.t)	Faible	
	Activités économiques	Les cinq communes du territoire local concentrent 75% du nombre d'emplois de la métropole. Le nombre d'emplois connaît une croissance annuelle moyenne de 1,3% sur le périmètre local contre 1% sur le périmètre élargi.	Moyen	/	Création d'emplois lors de la phase travaux Nuisances pour les activités économiques proches du tracé (négatif modéré). <b>Impact positif</b>	Faible à modéré	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1a ; R2.1j; R3.1.a) MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics (R2.1.t)	Faible	
	Gestion des déchets	Zone urbaine dotée essentiellement de collecte de déchets	Moyen	/	Production de déchets lors de la phase de travaux <b>Impact indirect, négatif, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 25 - Gestion des déchets en phase travaux (R2.1.t)	Négligeable	
Population et santé humaine	Population (contexte démographique)	Densité de population dépasse les 1 000 hab/km <sup>2</sup> autour de la commune-centre	Moyen	/	Nuisances pour la population riveraine (bruit, accès, poussières, ...) <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 26 - Réduction des nuisances liées au chantier (R2.1a ; R2.1j; R3.1.a)	Faible	
	Cadre de vie – Qualité de l'air	Qualité de l'air bonne à Toulon	Moyen	/	Les phases chantier seront principalement responsables d'émissions de poussières. <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)		
	Cadre de vie – vibrations	Milieu urbain qui n'est pas sujette à vibrations	Faible	/	Travaux qui engendreront des vibrations minimes <b>Impact direct, temporaire, à court terme, faible</b>	Faible	MR 27 -Réduction des nuisances liées bâti (R2.1j)	Faible	
	Cadre de vie – Ambiance acoustique	Milieu urbain soumis une forte ambiance acoustique	Moyen	/	Travaux de démolitions <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)		
	Cadre de vie – Émissions lumineuses	Milieu urbain soumis à une forte pollution lumineuse	Moyen	/	<b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d)		
	Odeurs	Pas de contexte odorant dans le tracé	Négligeable		<b>Impact Négligeable</b>	Négligeable		Négligeable	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Paysage et patrimoine	Patrimoine archéologique	Les sites de vestiges archéologiques identifiés se localisent, au niveau de l'aire d'étude éloignée sur le centre-ville de Toulon et d'Ollioules, et de façon plus éparses sur La Valette-du-Var	Moyen		Impacts des travaux potentiels sur le patrimoine archéologique Risque de découvertes archéologiques <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Faible		Très faible	
	Patrimoine culturel et historique	Plusieurs monuments historiques sont présents dans l'aire d'étude éloignée, principalement à Toulon mais également à La Seyne-sur-Mer et La Garde.  Un autre Site Patrimonial Remarquable (SPR) recoupe une partie de l'aire d'étude, sans concerner le tracé du BHNS, sur la commune de La Seyne-sur-Mer.  Deux sites inscrits sont présents à distance de l'aire d'étude éloignée. Aucun site classé ou inscrit n'est ainsi répertorié à moins de 175 m de la ligne	Moyen		Travaux du BHNS TPM recouperont plusieurs zones de protection des monuments historiques classés ou inscrits à l'inventaire des monuments historiques <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Faible	MR 30 – Prise en compte des enjeux archéologiques avant et pendant le chantier (R2.1.t) MR 31 – Prise en compte des enjeux patrimoniaux (R2.1.t)	Négligeable	
	Contexte paysager	La zone d'étude est située dans le paysage régional des « Zones littorales et provençales », L'aire d'étude éloignée s'insère en grande majorité dans l'entité paysagère de la rade de Toulon.	Moyen		Une importante modification des perceptions paysagères des sites de travaux liée à la présence d'engins, des installations diverses <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Faible	MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux (R2.1.t) MR 29 – Remise en état du site en fin de travaux (R2.1.t)	Négligeable	
Risques	Risques naturels	Trois secteurs du projet (tracé du BHNS TPM) sont localisés en zone exposée aux crues  Les tronçons 1 à 4 (Seyne-sur-Mer) sont particulièrement exposés au risque de submersion marine.  Le risque de remontée de nappe est quant à lui présent sur la quasi-totalité du tracé du BHNS.  Le risque sismique sur l'aire d'étude rapprochée est faible.  Concernant le risque de retrait-gonflement des argiles, seuls les tronçons 5a, 6 et 8 sont directement concernés par un risque fort (reste du tracé => risque moyen)  Deux types de mouvement de terrain ont été recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée : un glissement au sein du quartier Daniel de la Seyne-sur-Mer et un éboulement et chute de pierres au niveau	Moyen à Fort		En cas de survenance d'un épisode de crue durant le chantier, l'entreposage de matériels ou matériaux dans les zones d'expansion des crues peut perturber les écoulements et aggraver les phénomènes, voire engendrer certaines pollutions <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Modéré	MR 32 -Prise en compte du risque inondation en période de chantier (R1.1.b , R2.1.r, R2.1.t)	Faible	

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Risques technologiques		du secteur du Rocher (La Garde). Le pourtour de l'agglomération de Toulon est exposé à un risque significatif de feux de forêt.	High			Medium		Medium	
		Les risques technologiques sont largement concentrés au niveau de la rade de Toulon : risque nucléaire et risque pyrotechnique (base navale militaire de Toulon). Concernant le risque industriel, le tronçon 20 est le plus exposé avec deux sites SEVESO à moins de 1 km (dont un – fermé récemment) dans l'aire d'étude). Le risque lié aux transports de matières dangereuses (TMD) est également bien présent le long des principaux axes routiers, autoroutiers, ferroviaires recensés au sein de l'aire d'étude. L'aire d'étude éloignée située dans l'axe du lit du Las est quant à lui soumis au risque de rupture du barrage de D'Ardennes. Enfin de nombreux sites et sols pollués sont recensés dans l'aire d'étude, avec sept sites BASOL et 221 sites BASIAS.	Medium		Les travaux envisagés ne sont pas susceptibles d'aggraver ces risques spécifiques <b>Impact direct, temporaire, à court terme, faible</b>	Low	Aucune mesure de réduction spécifique n'est nécessaire. Le personnel de chantier évacuera la zone de travaux en cas d'un incident sur une installation classée à proximité.	Medium	
	Réseaux à risques technologiques	Des réseaux de transport de gaz et d'électricité sont recoupés par le tracé de du BHNS TPM	Medium		Risque de dégradation de ces conduites de gaz et des lignes électriques enterrées apparaît lors de la phase de terrassement <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Medium	MR 33 -Respect des conditions de pose d'une tranchée en cas de croisement avec une conduite de gaz (R2.1a)	Very Low	
	Axes de transport de matières dangereuses	Les axes routiers supportant le transport de matières dangereuses (TMD) sont directement concernés par le projet	Medium		Réduction de la chaussée : altération du trafic <b>Impact direct, temporaire, à court terme, modéré</b>	Medium	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier (R2.1c ; R2.1g; R2.1.d) MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics (R2.1.t)	Very Low	

## 1.5 - Effets du projet sur l'environnement en phase d'exploitation et mesures associées

### 1.5.1 - Effets du projet en phase exploitation sur les terres, le sol, l'eau et le climat et mesures associées

#### 1.5.1.1 - Impacts en phase exploitation sur la topographie

Globalement, l'aménagement du BHNS TPM sera réalisé au niveau du terrain naturel (TN) en suivant très majoritairement le réseau viaire existant. Les impacts sur le contexte topographique seront faibles et liés au déplacement de fossés lors de l'élargissement de la voie. Les impacts seront également localisés sur les secteurs particuliers où ont été réalisés des ouvrages de franchissement, des bassins de rétention ou des murs de soutènement en pied de talus.

Le BHNS franchira le ruisseau de Saint-Joseph en contrebas de l'entrepôt Mistral du quartier Brunet en empruntant un ouvrage tablier. Toutefois, celui-ci restera calé au voisinage du terrain naturel actuel (cf. figure ci-dessous) et de la plate-forme ferroviaire le longeant au sud.

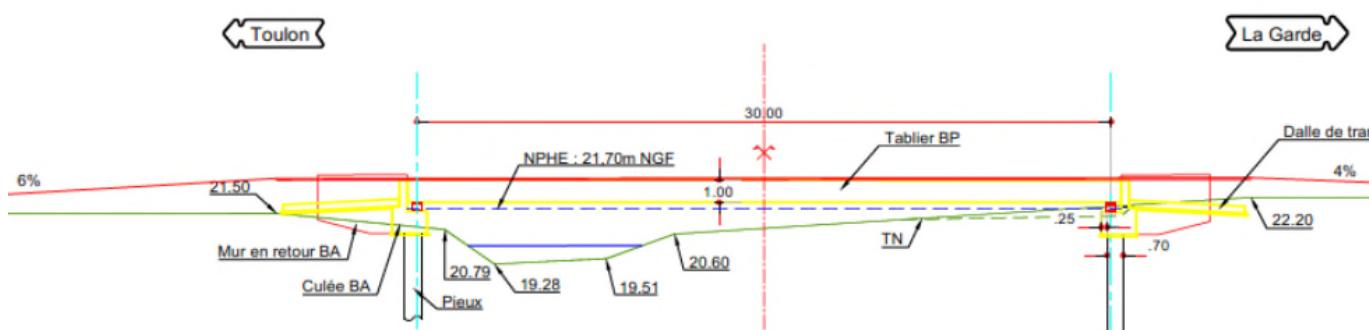


FIGURE 7 : OUVRAGE HYDRAULIQUE SUR LE SAINT-JOSEPH – PROFIL EN TRAVERS

Un mur de soutènement sera créé route de Marseille, à Ollioules (secteur Geffrier) en bordure nord de la voie, sur un linéaire de 130 m environ pour élargir la plate-forme disponible et rendre possible l'aménagement de 2 voies en site propre et de la piste cyclable. Ce mur, d'une hauteur approximative de 5 m, permettra de :

- Limiter la surface des travaux de terrassement et donc les acquisitions foncières à réaliser,
- Protéger les biens publics et privés ou les espaces sensibles.

Les bassins de rétention rendus nécessaire pour ne pas augmenter les risques d'inondation présenteront une profondeur limitée d'environ 2 m.

Globalement, les impacts attendus sur la topographie resteront modestes, d'emprises limitées et de hauteur modérées, et ne remettront pas en cause le contexte topographique local incluant le cadre naturel et les aménagements et infrastructures préexistantes.

#### 1.5.1.2 - Impacts en phase exploitation sur la géologie

Globalement, les formations géologiques superficielles concernées par le projet sont composées d'alluvions.

Les modifications de la géologie sur le linéaire du tracé du BHNS TPM resteront très superficielles et très modestes au regard de la masse géologique du secteur d'étude, et ne pourront en aucun cas amener un impact sur le contexte géologique local. Compte tenu des emprises et/ou profondeurs modestes, il en sera de même pour les emprises présentant des ouvrages, bassins ou murs (cf. ci-dessus).

#### 1.5.1.3 - Impacts en phase exploitation sur le contexte hydrogéologique

##### 1.5.1.3.1 - Impacts bruts

Le tracé du BHNS TPM engendrera globalement une imperméabilisation totale de 6,7 ha environ, répartis sur plusieurs secteurs présentés ci-dessous et localisés sur la figure en page suivante :

- À La Seyne-sur-Mer, 2 400 m<sup>2</sup> seront remblayés dans le sud du port de plaisance,
- Plus au nord du collège Wallon, les voies en site propre du BHNS seront aménagées sur 1 645 m<sup>2</sup> au sud des voies existantes, au droit d'une zone actuellement enherbée,
- Plus au nord, l'aménagement du pôle d'échanges multimodal à côté de la gare de La Seyne-sur-Mer engendrera l'imperméabilisation de 7 700 m<sup>2</sup> d'une zone aujourd'hui à l'état de friche,
- À Ollioules, route de Marseille (secteur Geffrier), l'aménagement des deux voies en site propre du BHNS ainsi que l'aménagement d'une piste cyclable au nord des voies existantes, sur un accotement de route enherbé et un talus rocheux arboré, sur 1 650 m<sup>2</sup> environ,
- À Toulon, l'aménagement des deux voies en site propre bidirectionnel le long de la voie SNCF, au sud du dépôt Brunet, imperméabilisera 2 600 m<sup>2</sup> de ripisylve,
- Plus à l'est, l'aménagement du parking-relais et le SEMR de Sainte-Musse, zone d'ores et déjà artificialisée (stockage de marchandises diverses) engendrera à lui-seul une imperméabilisation de 4,4 ha environ,
- De part et d'autre du chemin vieux de Sainte-Musse, le BHNS traversera ensuite le parc présent au sein des infrastructures du Rugby Club Toulonnais et celui de l'EHPAD, imperméabilisant 1 400 m<sup>2</sup> environ d'une part, et 1 210 m<sup>2</sup> d'autre part,
- Enfin, sur la commune de La Garde, de part et d'autre du giratoire des Quatre Chemins, les fossés enherbés existants seront supprimés dans le cadre du projet, sur 3 600 m<sup>2</sup> au droit du campus universitaire, et sur 800 m<sup>2</sup> au nord de la RD98 d'autre part.

Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces concernées :

Secteur	Tronçon	Surface imperméabilisée (m <sup>2</sup> )
Port de plaisance de La Seyne-sur-mer	3	2 400
Secteur Wallon	4b	1 645
Pôle d'échanges multimodal de La Seyne-sur-Mer	4	7 700
Secteur Geffrier	8	1 650
Franchissement du ruisseau Saint-Joseph	13	2 600
Parking-relais et SEMR de Sainte-Musse	14	44 000
Rugby Club Toulonnais	14	1 400
Coupiane	14	1 210
Campus universitaire	17 & 20	3 600
Le long de la RD 98	20	800
<b>TOTAL</b>		<b>67 005 m<sup>2</sup></b>

TABLEAU 21 : SURFACES IMPERMEABILISEES DANS LE CADRE DU PROJET DE BHNS

Ces imperméabilisations engendreront une diminution des infiltrations au niveau de ces secteurs, qui restera cependant non significative à l'échelle de la masse d'eaux des « formations variées de la région de Toulon » d'une superficie de 220 km<sup>2</sup>.

Sur le reste du tracé, les voiries sont déjà totalement imperméabilisées par la chaussée de façade à façade et le projet sera sans impact sur cette imperméabilisation.

En phase exploitation, le BHNS sera sans impact qualitatif sur les eaux souterraines : en effet, les bus circuleront sur les surfaces imperméabilisées, et une éventuelle pollution, en cas d'accident, pourra être contenue et éliminée avant d'atteindre les eaux souterraines. En effet, les eaux de ruissellement, potentiellement polluées seront récupérées par le réseau pluvial en place et traitées afin d'éviter la possibilité de pollution de la nappe souterraine. En outre, les bus étant alimentés électriquement, les volumes de produits polluants présent dans les bus seront réduits par rapport à des bus thermiques (pas de carburant).

La baisse de la circulation et le développement des modes doux devraient permettre de faire légèrement baisser la charge de polluants issus de la circulation routière et rejetée vers le réseau de gestion des eaux pluviales.

En termes quantitatifs, les seules consommations en eau en phase d'exploitation concerneront le lavage des bus et les consommations en eau au niveau des dépôts de bus et du SEMR de Sainte-Musse.



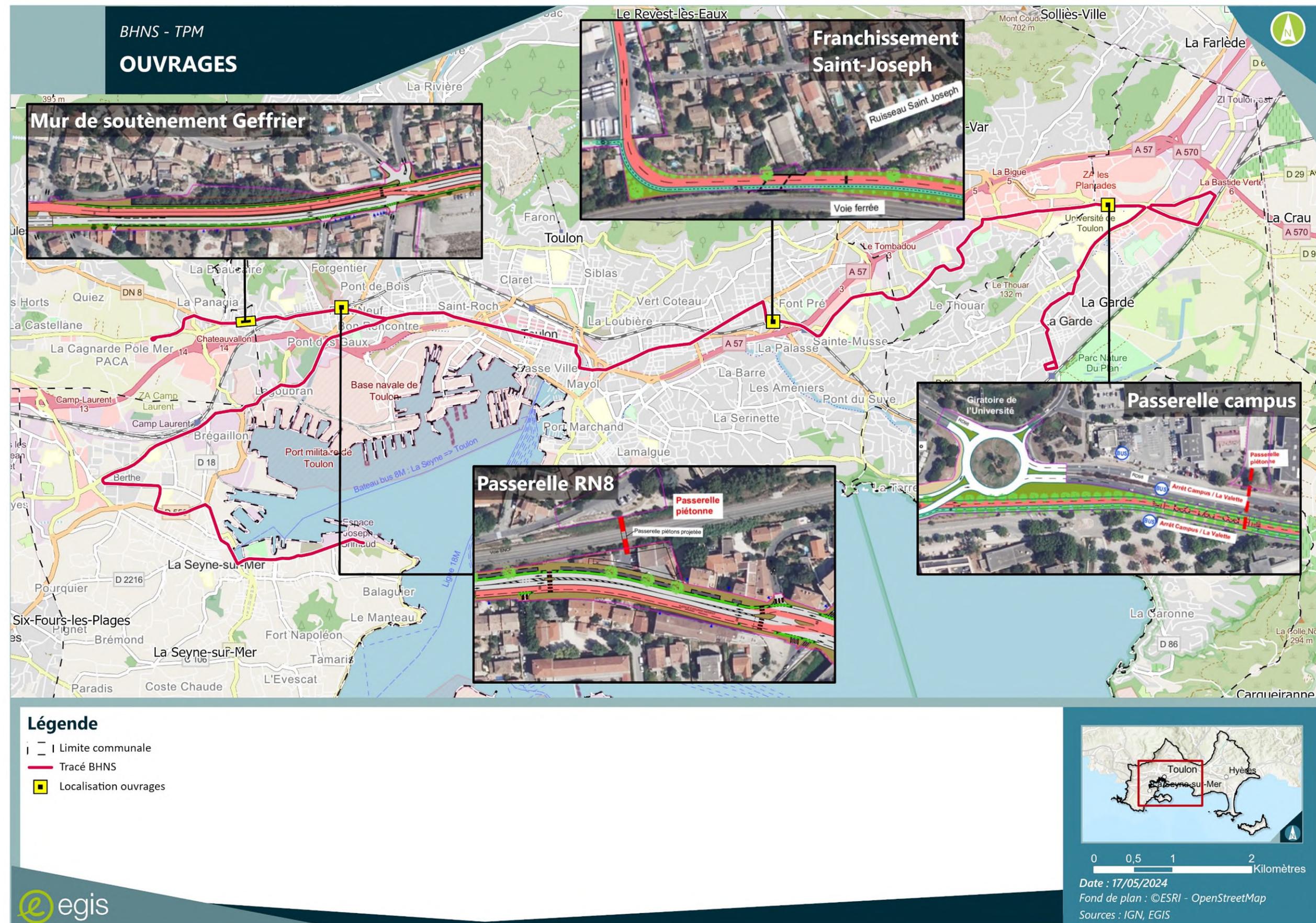


FIGURE 8 : LOCALISATION DES ZONES IMPERMEABILISEES LE LONG DU TRACE DU BHNS

#### 1.5.1.3.2 - Mesures d'évitement et de réduction

Les mesures bénéfiques aux eaux souterraines sont les mesures propres aux eaux superficielles décrites au paragraphe suivant.

Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
Cf. description au paragraphe 1.5.1.4.2 - ci-dessous.	
Mesure MR 35 : Gestion des eaux pluviales	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
Cf. description au paragraphe 1.5.1.4.2 - ci-dessous.	

#### 1.5.1.3.3 - Impacts résiduels

L'ensemble des mesures mises en œuvre permettront de réduire les impacts sur les eaux souterraines en phase exploitation. Les impacts seront ainsi négligeables après la mise en œuvre de ces mesures

#### 1.5.1.4 - Impacts en phase exploitation sur les eaux superficielles

##### 1.5.1.4.1 - Impacts bruts

Dans le cas présent, les incidences sur les eaux superficielles peuvent être liées aux rejets d'eaux pluviales des zones aménagées susceptibles d'induire des augmentations importantes du débit du milieu récepteur. L'augmentation de l'imperméabilisation des sols liée à l'aménagement du TCSP s'accompagne, en l'absence de dispositifs de régulation, d'une augmentation des débits de pointe d'eaux pluviales qui en résulte. Cela augmente alors les risques d'inondation lors des fortes pluies. Des ouvrages de régulation seront donc à mettre en œuvre pour ne pas aggraver le risque d'inondation en aval de ces zones (cf. dans les mesures ci-après).

La baisse de la circulation et le développement des modes doux devraient permettre de faire légèrement baisser la charge de polluants issus de la circulation routière et rejetée vers le réseau de gestion des eaux pluviales.

##### 1.5.1.4.2 - Mesures d'évitement et de réduction

Des ouvrages de compensation à l'imperméabilisation sont à prévoir pour s'assurer une non-aggravation du risque inondation en aval des zones que le projet va imperméabiliser.

MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques

MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation																					
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																						
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux																					
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS																					
<b>Durée</b>	À long terme																					
<b>Localisation</b>	Au niveau des zones nouvellement imperméabilisées																					
<b>Description de la mesure</b>																						
<p><b>Objectif de la mesure :</b> Mettre en place des ouvrages de rétention des eaux de façon à atteindre une non-aggravation du risque d'inondation en aval des zones nouvellement imperméabilisées.</p> <p><b>Détermination du volume des bassins</b></p> <p>En termes de volumes de compensation, la doctrine prise en compte est celle de la MISEN du Var, actualisée en 2022, impose d'utiliser trois méthodologies pour dimensionner les ouvrages de régulation et de retenir le volume le plus pénalisant. Ces trois méthodologies sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume de rétention d'au minimum 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé, augmenté de la capacité naturelle de rétention liée à la topographie du site assiette du projet (cuvette), si elle est supprimée,</li> <li>■ Préconisations du document d'urbanisme communal si ces dernières sont plus contraignantes,</li> <li>■ Méthode de calcul des débits de pointe avant et après aménagement pour une pluie d'occurrence centennale avec utilisation de la méthode de transformation pluie/débit dite du « réservoir linéaire » pour une durée de pluie de 120 min.</li> </ul> <p>En pratique, la méthode des 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé est en général la plus pénalisante. C'est donc cette méthode qui est retenue ici pour faire une approche des bassins de rétention. Nous nous baserons sur cette méthode pour faire une approche des volumes nécessaires pour les bassins de rétention. Les volumes et techniques seront étudiés plus en détail lors du dépôt des dossiers d'autorisation environnementale ultérieurs sur la base des plans d'avant-projet réalisés par le Maître d'œuvre.</p> <p>Les coefficients de ruissellement C pris sont de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C = 1 pour les revêtements en bitume ou en béton,</li> <li>■ C = 0,9 pour le pôle d'échanges multimodal de La Seyne-sur-Mer et le parking-relais et le SEMR de Sainte-Musse, qui incluront des aménagements paysagers et donc des zones enherbées.</li> </ul> <p>Les volumes de rétention calculés avec ces hypothèses sont les suivants :</p> <p style="text-align: center;"><b>TABLEAU 22 : DETERMINATION DES VOLUMES DES BASSINS DE RÉTENTION</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Secteur</th><th>État actuel</th><th>Surface imperméabilisée (m<sup>2</sup>)</th><th>C initial</th><th>C projet</th><th>Surface active (m<sup>2</sup>)</th><th>Volume (m<sup>3</sup>)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Port de plaisance</td><td>port</td><td>2 400</td><td>0</td><td>1</td><td>2 400</td><td><b>240</b></td></tr> <tr> <td>Secteur Wallon</td><td>herbe</td><td>1 645</td><td>0,2</td><td>1</td><td>1 645</td><td><b>164,5</b></td></tr> </tbody> </table>	Secteur	État actuel	Surface imperméabilisée (m <sup>2</sup> )	C initial	C projet	Surface active (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Port de plaisance	port	2 400	0	1	2 400	<b>240</b>	Secteur Wallon	herbe	1 645	0,2	1	1 645	<b>164,5</b>	
Secteur	État actuel	Surface imperméabilisée (m <sup>2</sup> )	C initial	C projet	Surface active (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )																
Port de plaisance	port	2 400	0	1	2 400	<b>240</b>																
Secteur Wallon	herbe	1 645	0,2	1	1 645	<b>164,5</b>																
MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation																					
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances																						
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux																					
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS																					
<b>Durée</b>	À long terme																					
<b>Localisation</b>	Au niveau des zones nouvellement imperméabilisées																					
<b>Description de la mesure</b>																						
<p><b>Objectif de la mesure :</b> Mettre en place des ouvrages de rétention des eaux de façon à atteindre une non-aggravation du risque d'inondation en aval des zones nouvellement imperméabilisées.</p> <p><b>Détermination du volume des bassins</b></p> <p>En termes de volumes de compensation, la doctrine prise en compte est celle de la MISEN du Var, actualisée en 2022, impose d'utiliser trois méthodologies pour dimensionner les ouvrages de régulation et de retenir le volume le plus pénalisant. Ces trois méthodologies sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume de rétention d'au minimum 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé, augmenté de la capacité naturelle de rétention liée à la topographie du site assiette du projet (cuvette), si elle est supprimée,</li> <li>■ Préconisations du document d'urbanisme communal si ces dernières sont plus contraignantes,</li> <li>■ Méthode de calcul des débits de pointe avant et après aménagement pour une pluie d'occurrence centennale avec utilisation de la méthode de transformation pluie/débit dite du « réservoir linéaire » pour une durée de pluie de 120 min.</li> </ul> <p>En pratique, la méthode des 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé est en général la plus pénalisante. C'est donc cette méthode qui est retenue ici pour faire une approche des bassins de rétention. Nous nous baserons sur cette méthode pour faire une approche des volumes nécessaires pour les bassins de rétention. Les volumes et techniques seront étudiés plus en détail lors du dépôt des dossiers d'autorisation environnementale ultérieurs sur la base des plans d'avant-projet réalisés par le Maître d'œuvre.</p> <p>Les coefficients de ruissellement C pris sont de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C = 1 pour les revêtements en bitume ou en béton,</li> <li>■ C = 0,9 pour le pôle d'échanges multimodal de La Seyne-sur-Mer et le parking-relais et le SEMR de Sainte-Musse, qui incluront des aménagements paysagers et donc des zones enherbées.</li> </ul> <p>Les volumes de rétention calculés avec ces hypothèses sont les suivants :</p> <p style="text-align: center;"><b>TABLEAU 22 : DETERMINATION DES VOLUMES DES BASSINS DE RÉTENTION</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Secteur</th><th>État actuel</th><th>Surface imperméabilisée (m<sup>2</sup>)</th><th>C initial</th><th>C projet</th><th>Surface active (m<sup>2</sup>)</th><th>Volume (m<sup>3</sup>)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Port de plaisance</td><td>port</td><td>2 400</td><td>0</td><td>1</td><td>2 400</td><td><b>240</b></td></tr> <tr> <td>Secteur Wallon</td><td>herbe</td><td>1 645</td><td>0,2</td><td>1</td><td>1 645</td><td><b>164,5</b></td></tr> </tbody> </table>	Secteur	État actuel	Surface imperméabilisée (m <sup>2</sup> )	C initial	C projet	Surface active (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Port de plaisance	port	2 400	0	1	2 400	<b>240</b>	Secteur Wallon	herbe	1 645	0,2	1	1 645	<b>164,5</b>	
Secteur	État actuel	Surface imperméabilisée (m <sup>2</sup> )	C initial	C projet	Surface active (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )																
Port de plaisance	port	2 400	0	1	2 400	<b>240</b>																
Secteur Wallon	herbe	1 645	0,2	1	1 645	<b>164,5</b>																

PEM de La Seyne-sur-Mer	artificialisé (1/3) + friche (2/3)	7 700	0,2	0,9	6 930	<b>693</b>
Secteur Geffrier	accotement + talus rocher boisé	1 650	0,3	1	1 650	<b>165</b>
Franchissement du ruisseau Saint-Joseph	ripi-sylve	2 600	0,2	1	2 600	<b>260</b>
P+R et SEMR de Sainte-Musse	artificialisé	44 000	0,2	0,9	39 600	<b>3 960</b>
Rugby Club Toulonnais	herbe	1 400	0,2	1	1 400	<b>140</b>
Coupiane	arboré	1 210	0,2	1	1 210	<b>121</b>
Campus universitaire	herbe	3 600	0,2	1	3 600	<b>360</b>
Le long de la RD 98	herbe	800	0,15	1	800	<b>80</b>

Lors de la phase d'installation des bassins de rétention, ils seront légèrement surdimensionnés afin de prendre en compte l'adaptation au changement climatique.

#### Détermination du débit de fuite

Les bassins versants étudiés ayant des temps de concentration inférieurs à 15 minutes, nous travaillerons conformément la doctrine MISEN sur des durées de pluies minimales de 15 minutes, et pour une occurrence biennale.

Les hauteurs précipitées sur 15 minutes à la station de Hyères (1982-2018) sont les suivantes :

TABLEAU 23 : INTENSITE DES PLUIES SUR 15 MIN A LA STATION DE HYERES

	T=2 ans	T=10 ans	T=30 ans	T=100 ans
Intensité en mm/h sur 15 min	68	86	102	119

L'intensité biennale sur 15 minutes est de 68 mm/h. Elle sert de base au calcul des débits de fuite.

Les débits de fuite calculés avec la méthode rationnelle sont les suivants :

TABLEAU 24 : DETERMINATION DES DEBITS DE FUTE DES BASSINS DE RETENTION

Secteur	Débit de fuite (en l/s)
Secteur Wallon	6,2
PEM de La Seyne-sur-Mer	29,1
Secteur Geffrier	9,4
Franchissement du ruisseau Saint-Joseph	9,8

MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation		Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
P+R et SEMR de Sainte-Musse	166,2	
Rugby Club Toulonnais	5,3	
Coupiane	4,6	
Campus universitaire	13,6	

En cas d'absence d'exutoire clairement identifié, la MISEN préconise de prendre en compte un débit de fuite maximal de 15 l/s par hectare imperméabilisé. Dans le cas du port de plaisance de La Seyne-sur-Mer, nous considérerons alors un débit de fuite de 4,7 l/s.

Rappelons que le décret n°2023-1208 du 18 décembre 2023 portant application de l'article L.171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation et de l'article L.111-19-1 du Code de l'Urbanisme impose de rendre perméables ou végétalisées les surfaces de stationnement (parkings).

L'objectif est de favoriser la création de parkings perméables pour mieux infiltrer les eaux de pluie en profondeur dans les sols, éviter le ruissellement, source de pollutions diffuses des nappes phréatiques et des cours d'eaux et limiter le nombre des îlots de chaleur lors des canicules.

Cette mesure pourrait s'appliquer au parking du PEM de La Seyne-sur-Mer, en alternative au bassin de rétention. La mise en œuvre de cette technique dépend de la capacité du sol à l'infiltration qui sera étudiée en phase ultérieure du projet.



Code mesure : R2.2.q Phase exploitation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
<b>Le long des infrastructures</b>	
En dehors des zones présentées dans la mesure précédente, le projet de BHNS s'inscrit sur des voiries existantes dont les eaux de ruissellement sont rejetées vers le réseau pluvial existant. Ce principe de gestion des eaux de ruissellement sera conservé. Actuellement, la Métropole TPM ne dispose pas de Schéma Directeur des Eaux pluviales (SDEP). Néanmoins, s'il est approuvé avant la réalisation des travaux, il sera pris en compte et respecté dans le cadre des travaux.	
<b>Au niveau des superstructures</b>	
La collecte des eaux pluviales sera dissociée entre les eaux chargées (zones de circulation, espaces de parking et de remisage, ...) traitées préalablement via des séparateurs à hydrocarbures et les eaux non chargées (toitures, terrasses, voies piétonnes, espaces plantés, ...). Ainsi, l'évacuation des eaux de pluie potentiellement polluées transitera par des décanteurs d'hydrocarbures pour les espaces extérieurs ou de stationnement, ainsi que pour la collecte des eaux de nettoyage provenant des zones de lavage avant rejet dans le réseau extérieur (ou usage des eaux recyclées tels qu'arrosage, lavage, etc ...). Les décanteurs feront l'objet d'un suivi et d'un nettoyage réguliers, afin de leur conserver une utilité et une efficacité optimales.	



#### 1.5.1.4.3 - Impacts résiduels

Après la mise en œuvre de ces mesures de réduction, l'impact résiduel du projet sur les eaux superficielles sera très faible voire négligeable, tant sur l'aspect qualitatif que quantitatif. Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

#### 1.5.1.5 - Impacts en phase exploitation sur les milieux côtiers

##### 1.5.1.5.1 - Impacts bruts

La partie sud du port de plaisance de La Seyne-sur-Mer sera remblayé sur 25 m de largeur environ, pour un total de 2 400 m<sup>2</sup>, afin de disposer des surfaces nécessaires pour créer le site propre bidirectionnel pour le BHNS, ainsi que des pistes cyclables bidirectionnelles également. L'impact lié à ces travaux a été étudié en phase travaux.

En phase exploitation, l'impact de ce remblaiement sera lié :

- À l'augmentation du risque d'inondation lié à l'imperméabilisation de 2 400 m<sup>2</sup> (cet impact a été étudié au paragraphe précédent),
- Au risque de pollution accidentelle des eaux du port. Il s'agit de la pollution liée à un déversement de matières dangereuses consécutif à un accident de la circulation. Au niveau de la zone remblayée, ne transiteront que les pistes cyclables et le site propre du BHNS. Aussi les risques de pollution accidentelles ne concerneront que des quantités limitées (le BHNS étant, pour rappel, alimenté électriquement),
- À la pollution chronique liée à la présence sur le sol de traces d'hydrocarbures, de poussières, de déchets urbains (mégots, papiers, ...), etc...

Les quantités de ces rejets seront précisés ultérieurement dans le dossier au titre de la loi sur l'Eau réalisé spécifiquement pour la phase 4, qui sera réalisé préalablement à la réalisation de cette phase des travaux.

Mesure MR 35 : Gestion des eaux pluviales		Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
<b>Cible(s) de la mesure :</b>		
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux	
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS	
<b>Durée</b>	À long terme	
<b>Localisation</b>	Au niveau des zones déjà imperméabilisées	
<b>Description de la mesure</b>		

1.5.1.5.1 - Mesures de réduction

Mesure MR 36 : Gestion des eaux pluviales au niveau de la zone remblayée dans le port de La Seyne-sur-Mer	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Air
	<input type="checkbox"/> Sol
	<input type="checkbox"/> Biens matériels
	<input type="checkbox"/> Activités économiques
	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS
<b>Durée</b>	À long terme
<b>Localisation</b>	Au niveau de la zone remblayée dans le port de la Seyne-sur-Mer
<b>Description de la mesure</b> <p>La collecte des eaux pluviales sera dissociée entre les eaux chargées (zones de circulation, espaces de parking et de remisage, ...) traitées préalablement via des séparateurs à hydrocarbures et les eaux non chargées (voies piétonnes, espaces plantés). Il s'agira de prolonger le réseau de collecte des eaux pluviales au droit de la zone remblayée, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Un dispositif permettant la rétention des flottants avec un dégrillage,</li> <li>■ Une lame siphonique permettant l'élimination des hydrocarbures libres contenus dans les eaux pluviales,</li> <li>■ Un orifice calibré.</li> </ul> <p>Les décanteurs à lame siphonique feront l'objet d'un suivi et d'un nettoyage réguliers, afin de leur conserver une utilité et une efficacité optimales.</p>	
	

1.5.1.5.1 - Impacts résiduels

Grâce à la mise en place de la mesure ci-dessus, l'impact du remblaiement et de l'imperméabilisation de 2 400 m<sup>2</sup> au niveau du port de plaisance de La Seyne-sur-Mer sera très faible en phase exploitation.

1.5.1.5.2 - Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation mise en œuvre.

1.5.2 - Effets du projet en phase exploitation sur la biodiversité et mesures associées

1.5.2.1.1 - Impacts directs bruts

En phase de fonctionnement, la mise en service d'un BHNS est susceptible d'engendrer un risque de collision vis-à-vis des mammifères terrestres principalement.

Toutefois, l'ensemble du tracé retenu s'implante sur une voirie déjà existante et limité à 50 km/h dans sa majeure partie.

Aussi, aucun corridor écologique n'est traversé par le parcours du BHNS.

**De ce fait, les impacts en phase de fonctionnement sont considérés comme négligeables à faible vis-à-vis de la flore et de la faune.**

1.5.2.1.2 - Mesure de réduction

Aucune mesure de réduction en sera mise en place car les impacts sont considérés comme négligeables à faibles.

1.5.2.1.3 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est recensé sur ce volet.

1.5.2.1.4 - Mesure de compensation

Aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

### 1.5.3 - Effets du projet en phase exploitation sur les biens matériels et les activités humaines et mesures associées

#### 1.5.3.1 - Effets du projet en phase exploitation sur l'occupation du sol et mesures associées

##### 1.5.3.1.1 - Impacts directs bruts

Le territoire traversé par le BHNS TPM est caractérisé par un mode d'occupation des sols urbanisé. Le projet s'insère très majoritairement sur des voiries existantes ce qui ne modifiera pas l'occupation du sol des secteurs traversés. Toutefois, le projet provoquera une modification de l'occupation du sol principalement localisée au niveau du SEMR de Sainte-Musse et au droit de quelques zones (Cf. cartes zones imperméabilisées au 1.5.1.3.2 - ).

##### 1.5.3.1.2 - Mesures de réduction

En présence d'impact très faible à négligeable, aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

##### 1.5.3.1.3 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

##### 1.5.3.1.4 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

#### 1.5.3.2 - Effets du projet en phase exploitation sur l'habitat et les logements et mesures associées

##### 1.5.3.2.1 - Impacts bruts

Le projet nécessitera des acquisitions foncières et qu'une enquête parcellaire sera menée conjointement à l'enquête préalable à la DUP. Aucun bâtiment habité ne sera impacté par le projet du BHNS TPM par conséquent aucun impact n'aura lieu sur l'habitat et les logements.

##### 1.5.3.2.2 - Mesures de réduction

En l'absence d'impact, aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

##### 1.5.3.2.3 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

##### 1.5.3.2.4 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

#### 1.5.3.3 - Effets en phase exploitation sur les établissements et équipements publics

##### 1.5.3.3.1 - Impacts bruts

En phase exploitation, aucun impact négatif n'aura lieu sur les établissements et équipements publics. Au contraire, le projet du BHNS TPM permet d'améliorer l'accessibilité aux établissements et équipements publics pour les populations qui ne sont pas véhiculées.

## BHNS de la Métropole TPM

Localisation des établissements recevant du public

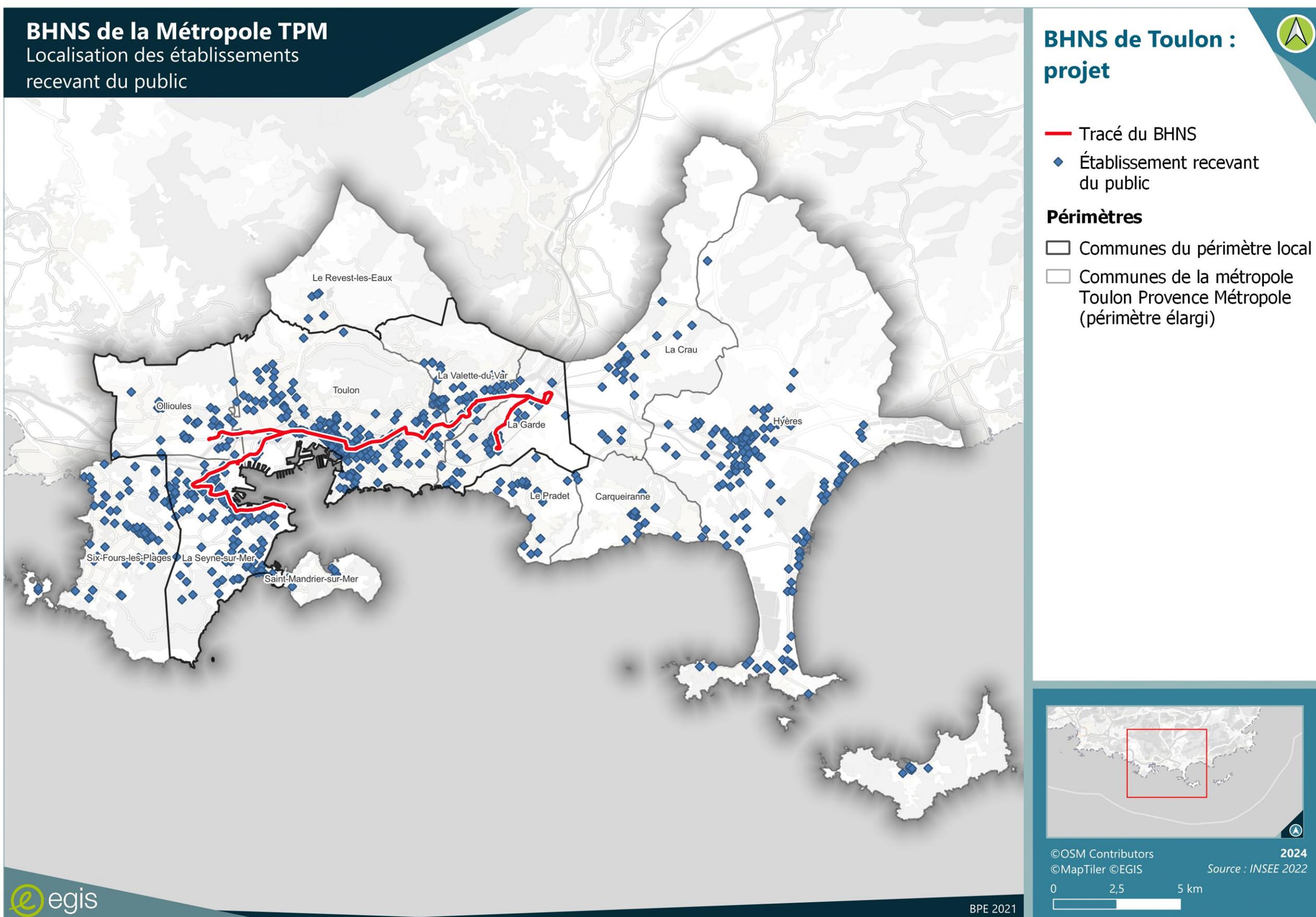


FIGURE 9 : ÉTABLISSEMENTS ACCUEILLANT DU PUBLIC

#### 1.5.3.3.2 - Mesures de réduction

En l'absence d'impact, aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

#### 1.5.3.3.3 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

#### 1.5.3.3.4 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

### 1.5.3.4 - Effets du projet en phase exploitation sur l'agriculture et mesures associées

#### 1.5.3.4.1 - Impacts bruts

En phase exploitation, aucun impact n'aura lieu sur les parcelles agricoles.

#### 1.5.3.4.1 - Mesures de réduction

En l'absence d'impact, aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

#### 1.5.3.4.2 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

#### 1.5.3.4.3 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

### 1.5.3.5 - Effets du projet en phase exploitation sur le tourisme et les loisirs et mesures associées

#### 1.5.3.5.1 - Impacts bruts

Le principal impact négatif du projet sur les activités touristiques et de loisirs sera lié au remblaiement de 2400 m<sup>2</sup> dans le port de plaisance de La Seyne-sur-Mer. Ce remblaiement engendrera la disparition d'une trentaine d'anneaux pour les plaisanciers.

Concernant le tourisme, il est à noter que le projet du BHNS TPM permettra d'améliorer l'accès et le déplacement au centre-ville de Toulon.

#### 1.5.3.5.2 - Mesures de réduction

En réduction d'impact, la métropole créera de nouveaux anneaux en remplacement des anneaux supprimés. Cette mesure est en cours de définition quant à leur nouvelle localisation, et sera précisée dans le dossier de demande d'autorisation au titre de la « loi sur l'eau » de la phase 4 du projet du BHNS TPM.

#### 1.5.3.5.1 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

#### 1.5.3.5.2 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

### 1.5.3.6 - Gestion des déchets en phase exploitation

#### 1.5.3.6.1 - Impacts bruts

En phase exploitation, aucun impact n'aura lieu sur la production de déchets. Les déchets ménagers collectés aux différents points de collecte sur le tracé du BHNS TPM seront ramassés par le service de traitement des déchets.

#### 1.5.3.6.1 - Mesures de réduction

En l'absence d'impact, aucune mesure de réduction ne sera mise en place.

#### 1.5.3.6.2 - Impacts résiduels

Aucun impact résiduel n'est à noter.

#### 1.5.3.6.3 - Mesures de compensation

En l'absence d'impact résiduel, aucune mesure de compensation ne sera mise en place.

### 1.5.3.7 - Gestion des déchets en phase exploitation

#### 1.5.3.7.1 - Impacts bruts

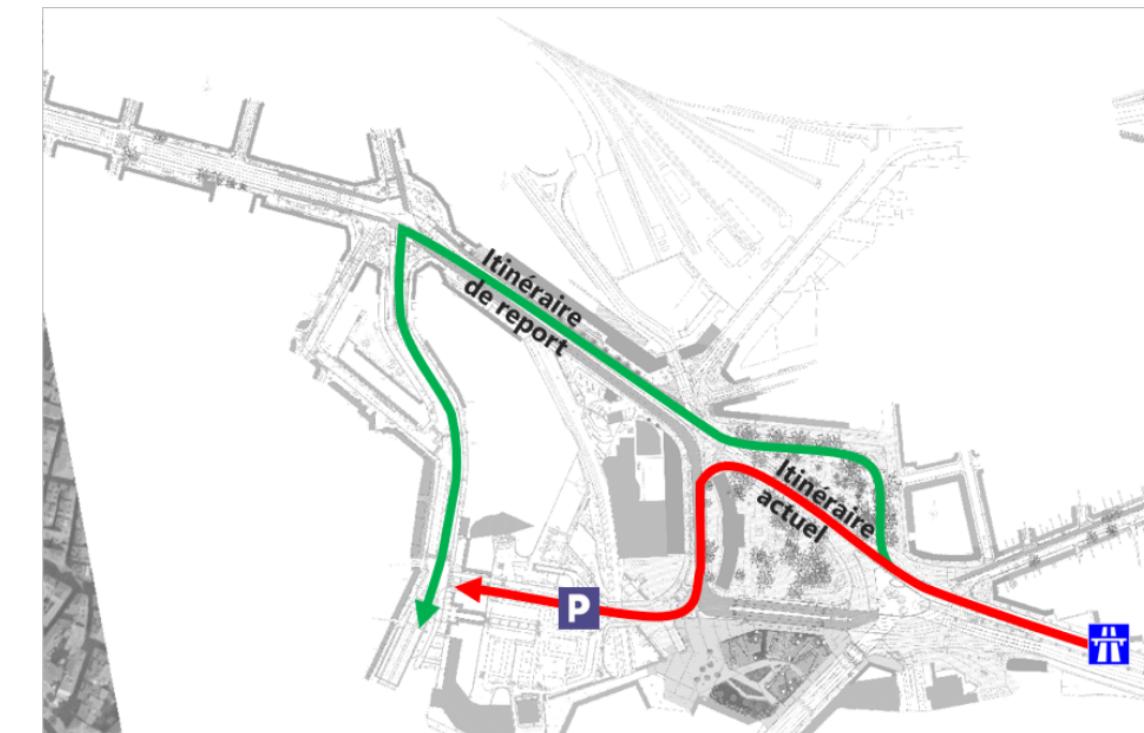
En phase exploitation, aucun impact n'aura lieu sur la production de déchets. Les déchets ménagers collectés aux différents points de collecte sur le tracé du BHNS TPM seront ramassés par le service de traitement des déchets.

### 1.5.3.7 - Effets du projet sur la mobilité

#### 1.5.3.7.1 - Restructuration du réseau

Le projet de BHNS s'accompagne de la restructuration du réseau de bus de la métropole. La restructuration associée au projet va, permettre de réduire le nombre de lignes desservant actuellement le tracé du BHNS. Ces dernières seront réparties sur d'autres axes. La refonte du réseau se base sur les principes suivants :

- Hiérarchisation du réseau afin de rendre l'offre lisible ;
- Augmentation de l'efficience de l'offre - diminution du nombre de lignes régulières et renforcement du niveau de service où cela est utile ;
- Maintien d'un taux de couverture de plus 80 % du territoire.



#### 1.5.3.7.2.2 Aménagement de carrefours

Six carrefours seront réaménagés dans le cadre du projet de BHNS, afin de sécuriser le passage du BHNS, optimiser la gestion des flux et gérer la priorité du BHNS :

- Le carrefour du 8 Mai 1945 à La Seyne sur Mer,
- Le carrefour Bon-Rencontre à Toulon,
- Les carrefours Blache, Marchand et Bir-Hakeim à Toulon,
- Le carrefour giratoire de l'Université à Toulon.

D'autres carrefours subiront des modifications mineures concernant la gestion des flux par feux du BHNS et, pour les giratoires, la traversée de l'îlot central par le BHNS (giratoires de la Pyrotechnie à La Seyne-sur-Mer, Lavoisier et Maréchal Juin à La Valette-du-Var).

#### 1.5.3.7.2.3 Secteurs de voies nouvelles en site propre hors réseau viaire existant

Plusieurs sections de voie en site propre seront ouvertes, en retrait du réseau viaire actuel de l'agglomération toulonnaise :

- Au sud du dépôt de bus Brunet à Toulon pour assurer la jonction entre l'avenue colonel Picot et l'avenue du commandant Jean Loste,
- Au niveau du Rugby Club Toulonnais (RCT) pour assurer la jonction entre la rue Henri Matisse à Toulon et l'avenue Paul Valéry à la Valette-du-Var.

Ces voies nouvelles ne seront pas accessibles aux véhicules particuliers.

#### 1.5.3.7.2.1 Secteur de la Porte d'Italie à Toulon

Le long de la place de Douaumont, l'allée de la légion étrangère sera entièrement dédiée au BHNS ainsi qu'aux modes doux. Depuis le champ de mars, la circulation des véhicules particuliers sera reportée vers la place Blache, puis vers la rue Saint-Bernard, comme indiqué sur le schéma ci-dessous.

### 1.5.3.7.3 - Effets sur le trafic routier

Les modélisations de fréquentation ont montré qu'à terme le futur réseau BHNS captera une partie des déplacements actuels effectués en voitures particulières mais également une partie des déplacements futurs qui se seraient développés en l'absence de BHNS. De manière concrète cela se traduira par une diminution de la croissance trafic VP sur toute ou partie de la métropole toulonnaise du fait du report modal.

Les cartes suivantes sont issues du modèle de trafic horizon 2038 de la métropole toulonnaise. Elles présentent la différence de trafic entre le scénario référence (sans le projet de BHNS) et le scénario projet aux deux heures de pointe, du matin et du soir.

On note une légère baisse de trafic routier entre le scénario sans BHNS et le scénario avec BHNS à horizon 2038 confirmant le léger report modal vers les transports en commun.

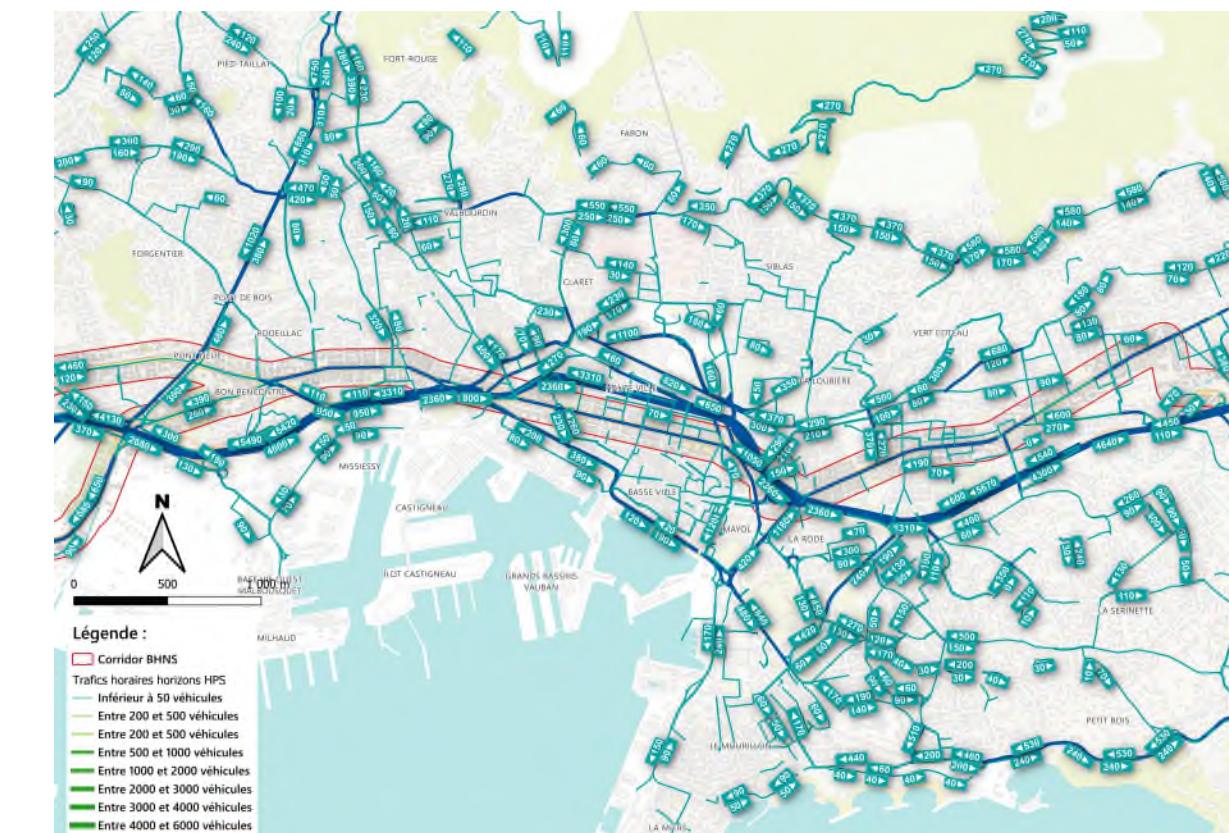
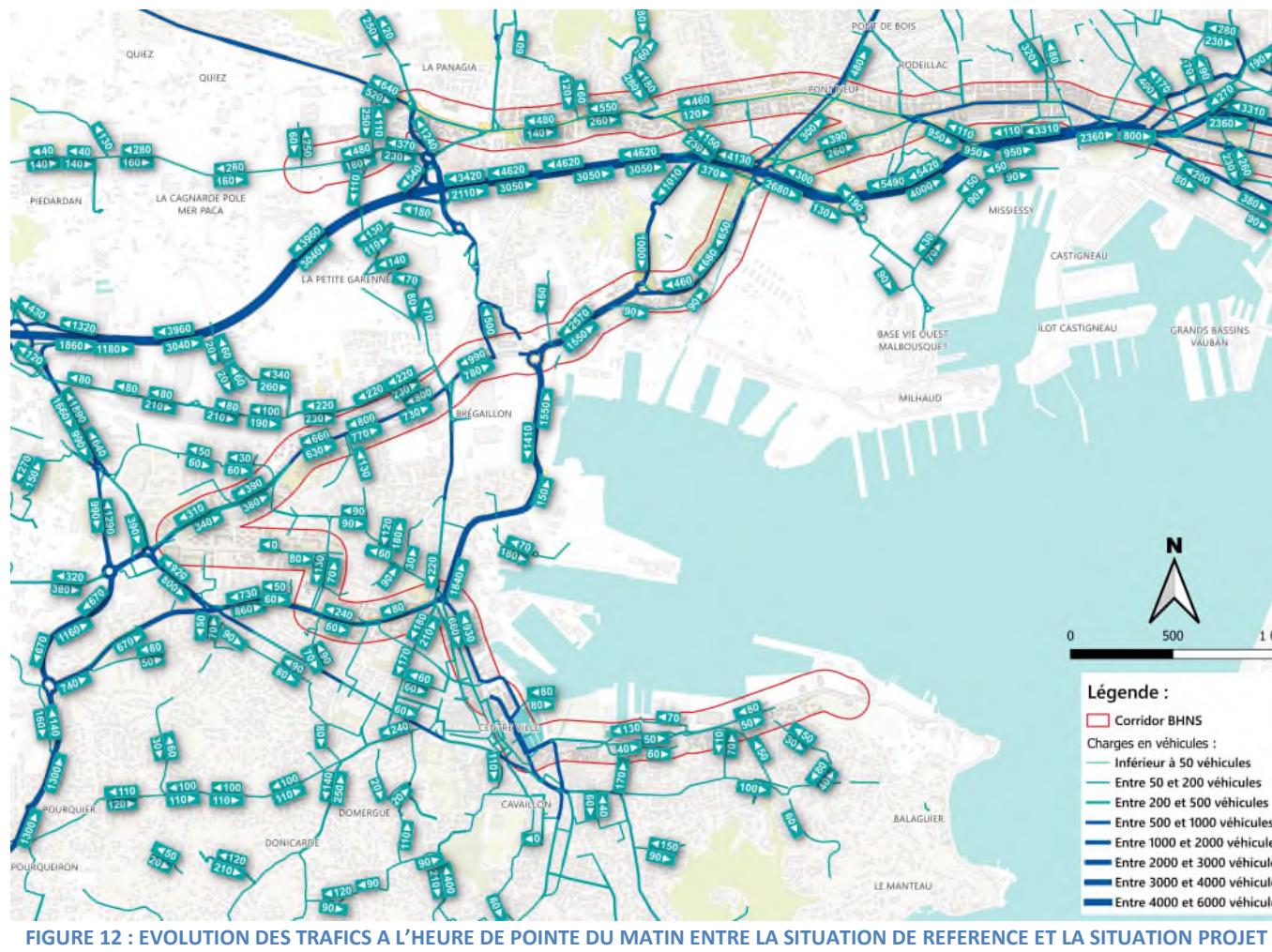


FIGURE 13 : EVOLUTION DES TRAFICS A L'HEURE DE POINTE DU MATIN ENTRE LA SITUATION DE REFERENCE ET LA SITUATION PROJET – SECTEUR CENTRE

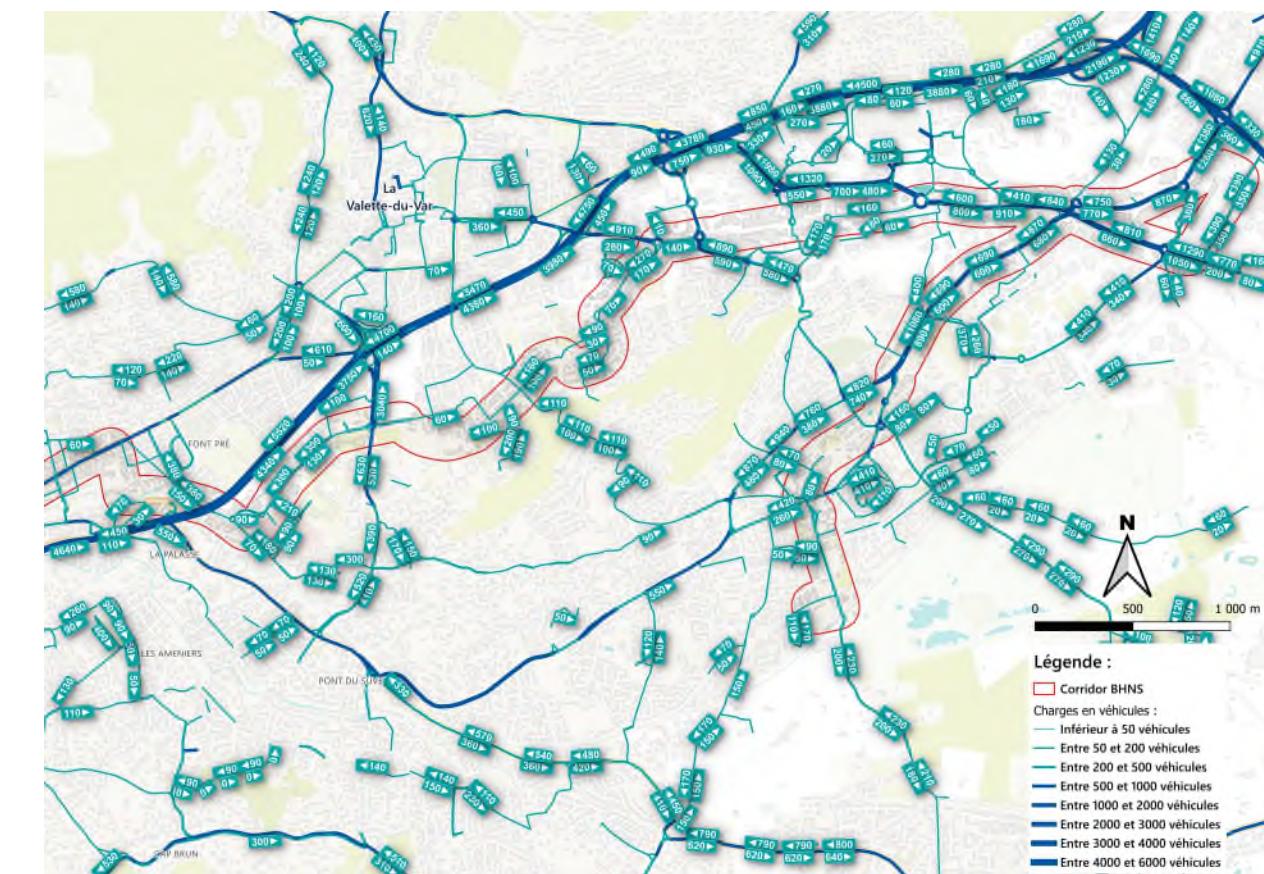
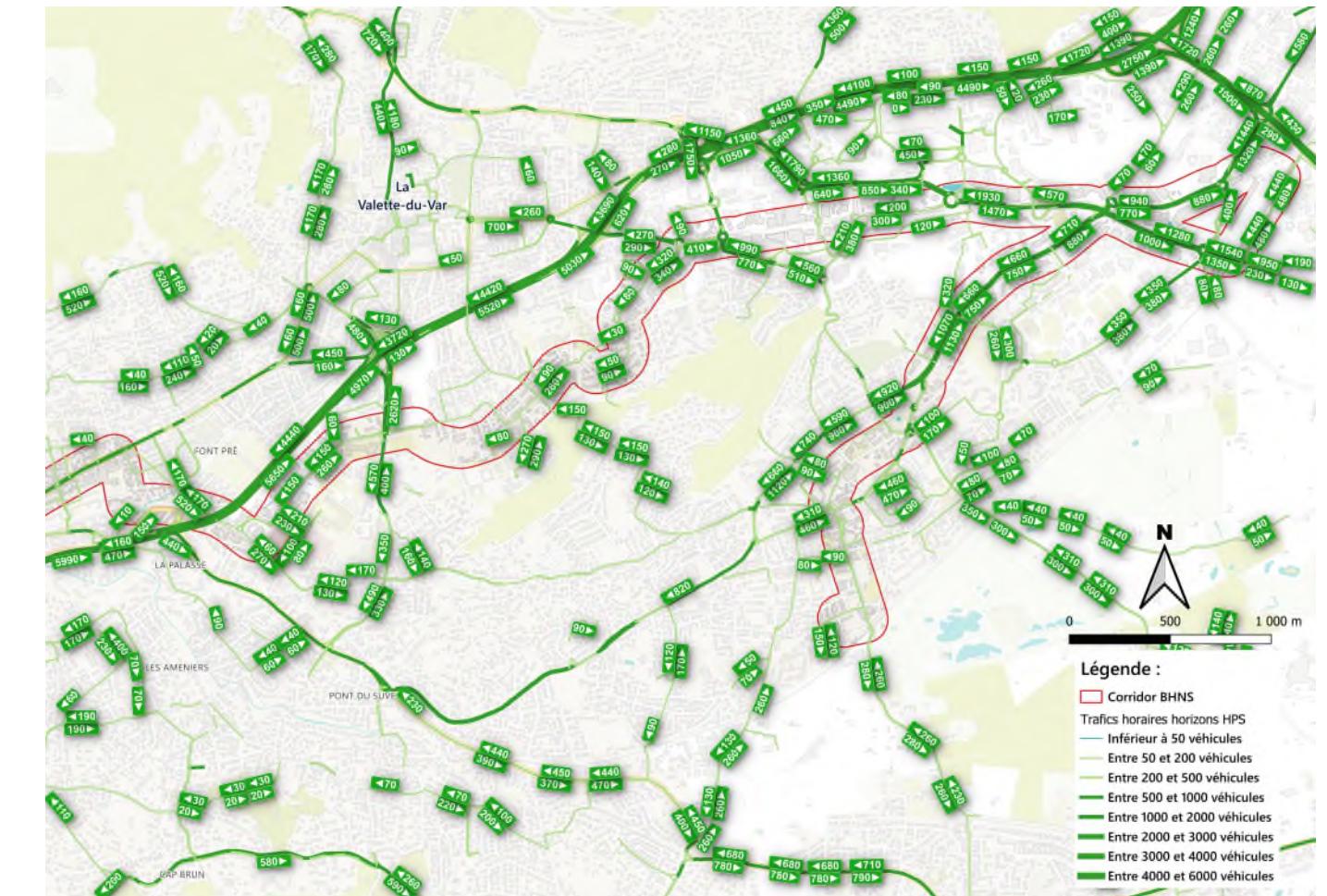
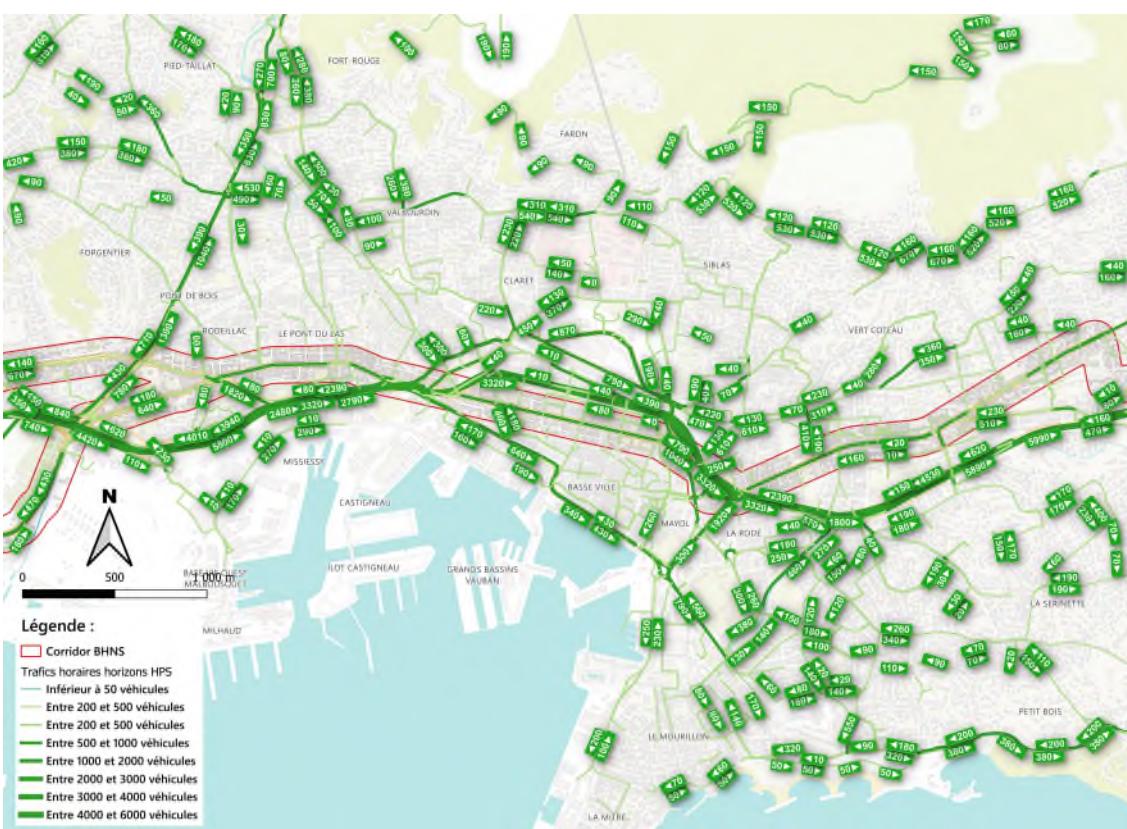
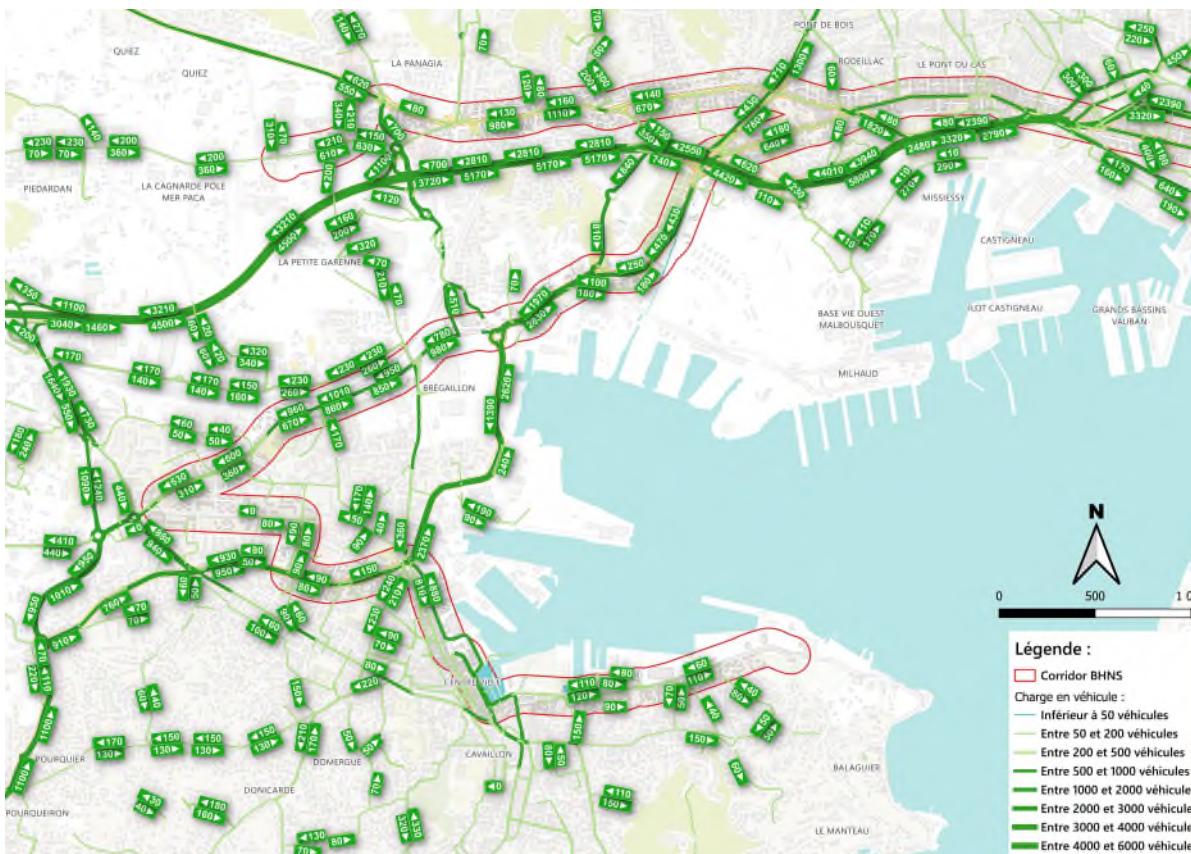


FIGURE 14 : EVOLUTION DES TRAFICS A L'HEURE DE POINTE DU MATIN ENTRE LA SITUATION DE REFERENCE ET LA SITUATION PROJET – SECTEUR EST



L'analyse des cartes précédentes appellent les commentaires suivants :

- Globalement la charge de trafic diminue légèrement sur la plupart des axes grâce à la mise en service de la ligne de BHNS par rapport au scénario de référence ;
- À l'heure de pointe du matin, les conditions de trafic s'améliorent de manière significative sur une grande partie du linéaire du BHNS. Les baisses se concentrent principalement sur les grands axes routiers entre la Seyne-sur-Mer et Toulon ;
- À l'heure de pointe du soir, les baisses de trafics observées sont à nuancer et sont moins importantes que le matin. Le soir, on remarque des hausses de trafics sur quelques axes mais ces dernières restent relativement marginales par rapport à la baisse générale ;

On note également des réductions de trafics sur l'autoroute A50.

#### 1.5.3.7.4 - Effets sur les stationnements

Un bilan a été établi des stationnements supprimés en bordure des voies empruntées par la ligne 1 BHNS et des stationnements maintenus ou créés le long de ces mêmes voies. Le tableau suivant récapitule ces données par commune.

VOIES CONCERNÉES PAR LE TRACE BHNS	NOMBRE DE PLACES DE STATIONNEMENT LATERAL AUTORISÉE SITUATION ACTUELLE	NOMBRE DE PLACES DE STATIONNEMENT LATERAL AUTORISÉE SITUATION FUTURE	ÉVOLUTION ATTENDUE APRÈS MISE EN ŒUVRE PROJET BHNS
<b>La Seyne-sur-Mer</b>			
Cours Toussaint Merle	164	160	-4
Quais Péri – Fabre - Marine	0	0	0
Avenue Louis Curet	11	11	0
Rue Pierre Renaudel	24	0	-24
Avenues Gagarine / Faidherbe	5	0	-5
Gare de la Seyne Six-Fours	180	210	30
<b>Ollioules</b>			
Route de Marseille	30	0	-30
<b>Toulon</b>			
Route de Marseille escaillon co voiturage	140	140	0
Avenue Edouard Herriot	57	54	-3
Avenue général Brosset / Bon Rencontre	60	50	-10
Rue Aristide Briand	98	60	-38
Avenue du XVème Corps	113	42	-71
Avenue Maréchal Foch	0	6	6
Rue Saint Bernard	19	28	9
Avenue François Cuzin	74	87	13
Boulevard maréchal Joffre	115	122	7
Avenue colonel Picot	75	30	-45
Rue Sainte-Claire Deville	133	63	-70
Rue Henri Matisse	82	25	-57
Vieux chemin de Sainte-Musse RCT	100	50	-50
<b>La Valette-du-Var</b>			
Avenue Paul Valéry	9	0	-9
Avenue Pablo Picasso	7	0	-7
Avenue de l'Université	67	0	-67
<b>La Garde</b>			
Rond-point de Sainte-Anne	10	10	0
Rue Charles Sandro	11	11	0
Avenue de Spa	22	22	0
Rue Charles Dormoy	5	5	0

Autres parkings			
Parking Escaillon	140	140	0
Parking Esplageolles	90	90	0
Parking Brunet	20	20	0
Parking de la gare de la Seyne sur Mer	177	210	33
<b>TOTAL</b>	<b>2038</b>	<b>1646</b>	<b>-392</b>
<b>Parkings relais</b>			
Espace Marine	187	600	413
Portes d'Ollioules et Toulon	300	600	300
Parking Brunet	20	20	0
Sainte Musse	0	400	400
Gare de la Pauline Hyères	0	600	600
<b>TOTAL</b>	<b>507</b>	<b>2220</b>	<b>1713</b>

TABLEAU 25 : BILAN DES PLACES DE STATIONNEMENT LE LONG DU TRACE DU BHNS

Localement, le projet engendrera un déficit de places de stationnement :

- Rue Pierre Renaudel à La Seyne-sur-Mer, proche du parking des Esplageolles récemment étendu
- Route de Marseille à Ollioules. À noter que le parking de covoiturage Escaillon, situé à une centaine de mètres, conservera toutes ses places de parking,
- Secteur Bon-Rencontre et XVème corps à Toulon, disposant par ailleurs du parking Delaune (400 places),
- Dans le secteur de Sainte-Musse, où sera créé un parking-relais de 400 places, et disposant également du parking du complexe sportif Berg (une centaine de places),
- Avenue de l'Université à La Valette-du-Var, bordée par les parkings du centre commercial « Avenue 83 ».

Ainsi, les zones où des stationnements seront supprimés disposent à proximité immédiate de solutions alternatives de stationnement.

À l'échelle du projet, le déficit de stationnement (392 places) sera largement compensé à plus grande échelle. En effet, le projet engendrera un total de 392 places supprimées, et les aménagements de parkings-relais (P+R) permettront d'en créer plus de 1 700 (1 713 exactement) en périphérie de l'hyper-centre pour le décongestionner.

La métropole a retenu le principe de développer des parkings relais capacitaires construits sur plusieurs niveaux (en silo) afin de réduire les emprises au sol. Ces parkings relais, créés le long du tracé du BHNS, proposent des places de stationnement pour les deux roues et également des bornes de recharge électriques. Ils seront au nombre de quatre :

- P+R des portes d'Ollioules et de Toulon : le parking relais actuel comporte 300 places. Il s'agit ici de développer l'offre d'entrée de ligne BHNS à proximité immédiate de l'échangeur autoroutier par un volume de 300 places,
- P+R de Sainte-Musse : ce parking relais ne se situe pas en entrée de ligne mais à proximité immédiate de l'A57, il permet donc d'attirer un certain nombre d'usagers de l'autoroute A57. D'une capacité totale de 400 places, il proposera 200 places pour les usagers des transports en commun et 200 autres places (hors opération BHNS) dédiées aux équipements de proximité (que cela soit le centre d'entraînement du RCT, les équipements médicaux actuels ou en projets sur la ZAE Sainte-Musse),
- P+R de la Pauline Hyères : ce parking relais est un des éléments du pôle d'échanges multimodal de la gare SNCF de la Pauline Hyères et l'un des maillons de la LNPCA (Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur - Ligne ferroviaire). Situé à l'entrée est du BHNS, il va permettre de proposer un report modal de l'est de la Métropole et de la vallée

du Gapeau vers le BHNS. Sa capacité sera de 600 places de stationnement, intégralement réservées aux usagers munis d'un titre de transport,

- P+R de l'espace Marine à la Seyne-sur-Mer : ce parking présentera une capacité globale de 600 places de stationnement. 50 % (soit 300 places) seront dédiés aux usagers des transports en commun. Les 300 autres places de stationnement seront dédiées aux usagers des équipements connexes ou programme en cours de développement tels l'opération des Mouissèques. Ce parking est en interface avec la ligne BHNS et également les ligne de bateau-bus qui relient la Seyne-sur-Mer à Toulon.



FIGURE 18 : EMPLACEMENT DES P+R

Tous les véhicules stationnés au niveau des parkings relais seront évidemment soustraits du parc des véhicules stationnant au sein de l'agglomération, notamment le long de la voirie.

En outre, il convient de rappeler l'orientation n°21 du PDU 2015-2025 qui précise que pour libérer l'espace public de l'emprise de l'automobile et aller vers un meilleur partage de la voirie avec les autres modes (circulation des TC, cheminement des piétons, stationnement et circulation des vélos) et compte tenu de l'offre actuelle et à venir en parkings relais de l'agglomération, le PDU préconise de diminuer les places de stationnement automobiles en voirie sur les axes support des lignes à haut niveau de service (LHNS), encourageant le rabattement vers les parkings-relais.

#### 1.5.3.7.5 - Effets sur les convois exceptionnels

Le tracé projeté du BHNS interférera avec plusieurs itinéraires de convois exceptionnels, mais il ne les remet pas en cause. Ces itinéraires resteront donc opérationnels à la mise en exploitation du BHNS TPM. En outre, rappelons que les transports exceptionnels ne sont autorisés pour la traversée de Toulon que de nuit, de minuit à 05h00, plage

horaire sur laquelle le BHNS sera en grande partie à l'arrêt (arrêt à 00h30 et jusqu'à 5h00).

#### 1.5.3.7.6 - Effets sur les transports en commun

##### 1.5.3.7.6.1 Fréquentation journalière

Pour rappel, indépendamment de la réalisation du projet, la croissance des déplacements tous modes entre les différents horizons sont les suivantes :

	Déplacements JOB <sup>2</sup>			
	2022	2028	2038	2058
Tous modes	1 177 000	1 210 000	1 255 000	1 333 000
Évolution période		+2.8% 2022-2028	+3.7% 2028-2038 +6.6% 2022-2038	+6.2% 2038-2058 +13.2% 2022-2058

En 2028, la fréquentation journalière en semaine des transports en commun est estimée à **105 000** voyageurs (soit une augmentation de +4% par rapport à la situation de référence 2028). La fréquentation journalière en semaine ne fait qu'augmenter après la mise en service du BHNS (**130 000 voyageurs en 2038**, +20% par rapport à la référence 2028, et **142 000 voyageurs en 2058**, +20% par rapport à la référence 2058).

Fréquentation TC	Fréquentation JOB		
	2028	2038	2058
En projet	105 000 soit +4%	130 000 soit +20%	142 000 soit +20%
Sans le projet	101 000	108 000	118 000

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution de la fréquentation des dix principales lignes du réseau Mistral en 2028, 2038 et 2058. Le réseau ayant été restructuré en parallèle de la mise en service du BHNS, les 10 premières lignes de l'année 2028 ne correspondent pas à celles de 2038 et 2058, la refonte du réseau étant effective. Entre 2038 et 2058 l'ensemble des 10 principales lignes du réseau voient leur fréquentation journalière en semaine augmenter.

<sup>2</sup> Les Jours Ouvrables de Base correspondent aux jours du lundi au samedi.

Ligne	Fréquentation JOB et importance dans le réseau TPM			2038 vs 2058
	2028	2038	2058	
L1	8 442 9 %	31 657 25 %	34 923 25%	+10%
L3	8 583 9 %	10 251 8%	11 566 8%	+13%
L10	-	9 833 8%	10 828 8%	+10%
L9	5 970 6 %	7 319 6%	8 022 6%	+10%
L1A	-	6 204 5%	6 973 5%	+12%
L70	3 943 4 %	6 184 5 %	6 657 5 %	+8%
LU	4 676 5 %	4 494 4 %	4 848 4 %	+8%
L1B	-	4 145 3 %	4 532 3 %	+9%
L6	-	4 038 3 %	4 478 3 %	+11%
L12	4 320 4 %	3 747 3 %	3 967 3 %	+6%
L39	5 177 5 %	-	-	-
L29	4 697 5 %	-	-	-
L36	4 422 5 %	-	-	-
L81	3 758 4 %	-	-	-

TABLEAU 26 : ÉVOLUTION DE LA FREQUENTATION JOURNALIÈRE EN SEMAINE POUR LES 10 PRINCIPALES LIGNES DU RÉSEAU (SOURCE : TRAFALGARE)

Pour la première phase du projet en 2028, qui inclut uniquement la mise en service du segment 1a entre Technopôle de la Mer et Bir-Hakeim, la croissance des déplacements est estimée à +3% entre 2022 et 2028. Avec la mise en service partielle, le nombre de déplacements en transport en commun connaît une augmentation légèrement supérieure (+ 4%). Les parts modales des déplacements mécanisés entre la situation de référence et celle de projet en 2028 varient en faveur des transports en commun.

La simulation de l'année 2038 montre une augmentation globale des déplacements en transport en commun et des véhicules motorisés de +7% entre 2022 et 2038. Cependant, sur cette même période le volume des déplacements en transports en commun augmente de +29%, en situation de projet.

Pour la période 2022-2058, la simulation fait apparaître une augmentation totale du nombre de déplacements (TC et véhicules motorisés) de +13% mais +41% pour les transports en commun.

De plus, la comparaison de l'évolution des parts modales en 2038 de la situation de référence (sans la mise en service

du BHNS) avec la situation de projet montre un gain de +1.7 point de part modale pour les transports en commun et de +1.8 point pour l'année 2058.

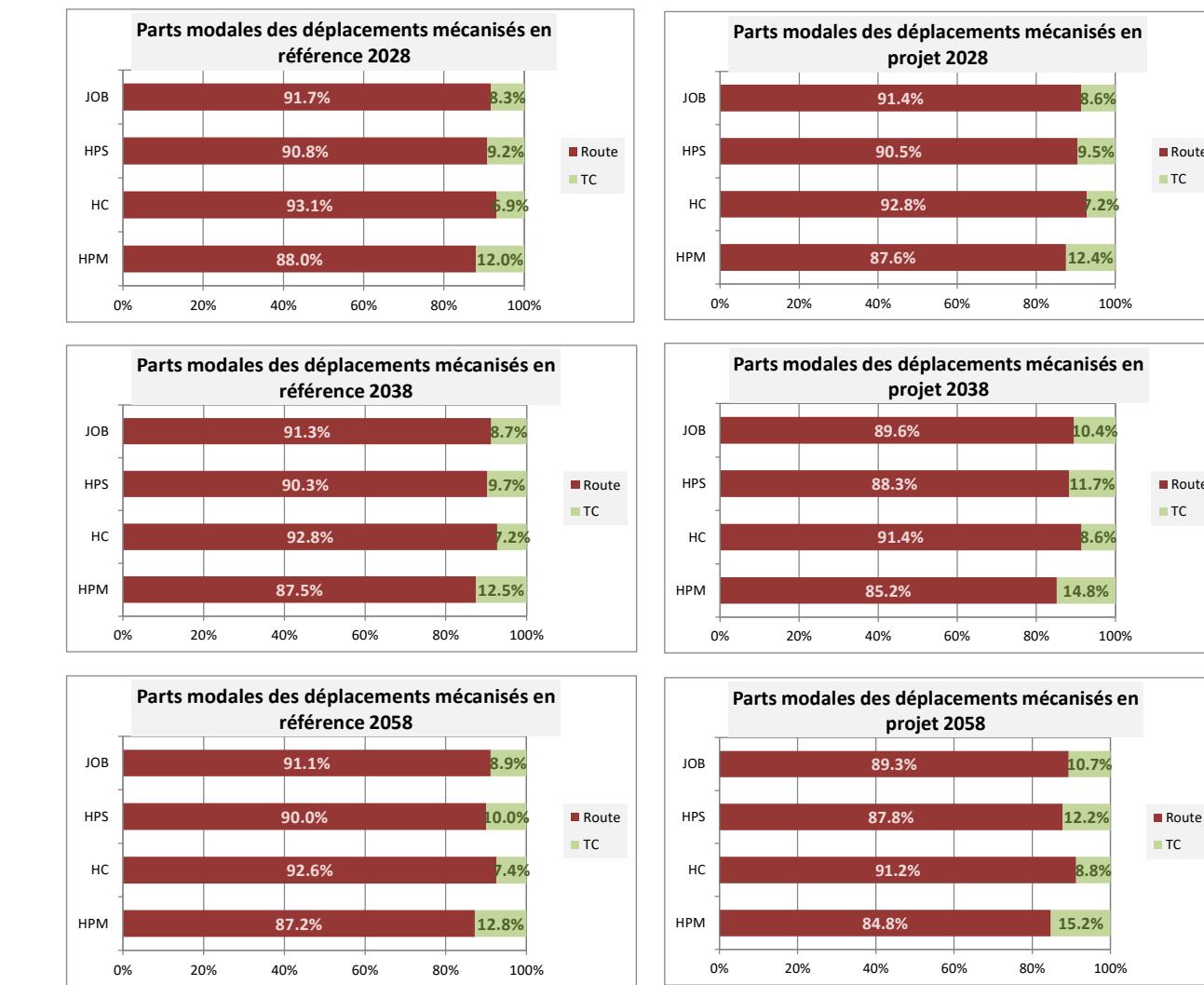


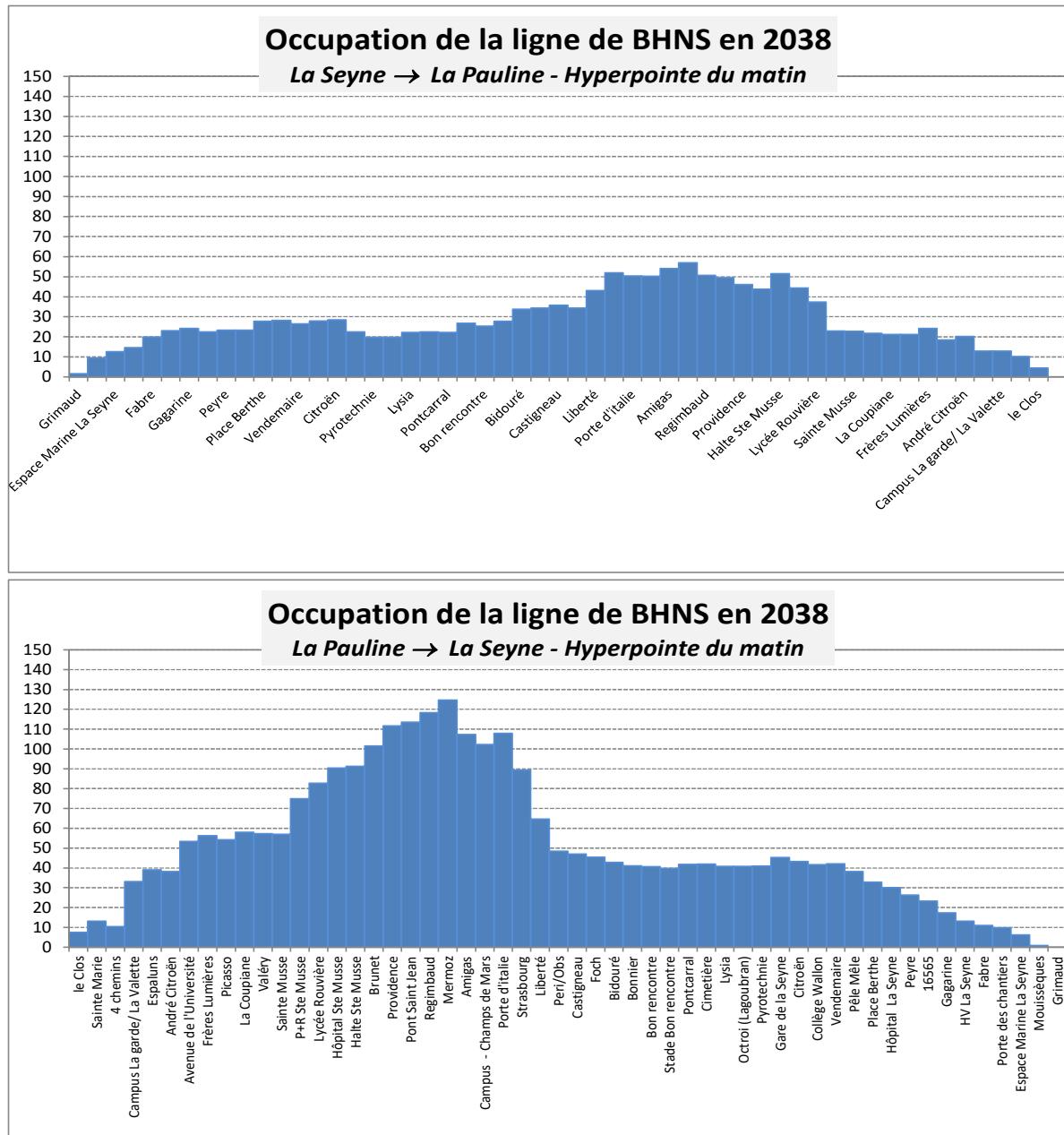
TABLEAU 27 : PARTS MODALES DES DEPLACEMENTS MECANIQUES (SOURCE : TRAFALGARE)

#### 1.5.3.7.6.2 Serpents de charge

Les graphiques ci-dessous représentent les serpents de charge, c'est-à-dire la représentation schématique des flux de voyageurs inter-stations. Ils permettent de s'assurer que la pleine capacité n'est pas atteinte. Ils sont réalisés dans les deux directions, en 2038, lorsque l'ensemble de l'infrastructure du BHNS est en service, et ensuite en 2058, pour observer l'impact de l'évolution de la fréquentation sur la capacité.

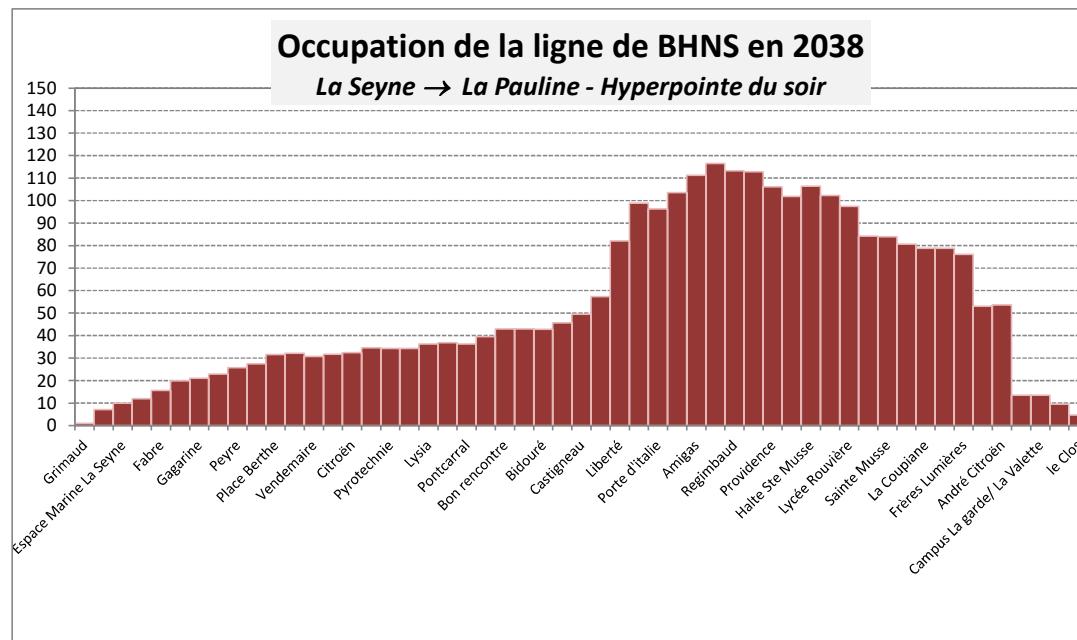
#### Simulation 2038

- Serpent de charge entre La Seyne-sur-Mer et La Pauline, durant l'hyperpointe du matin, par véhicule

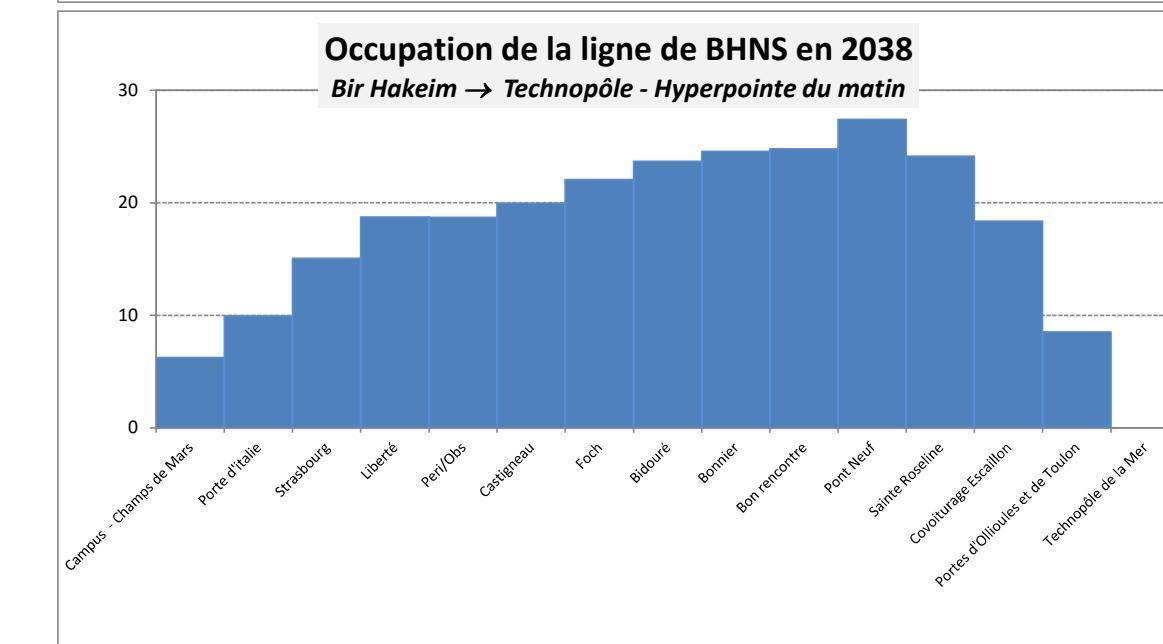
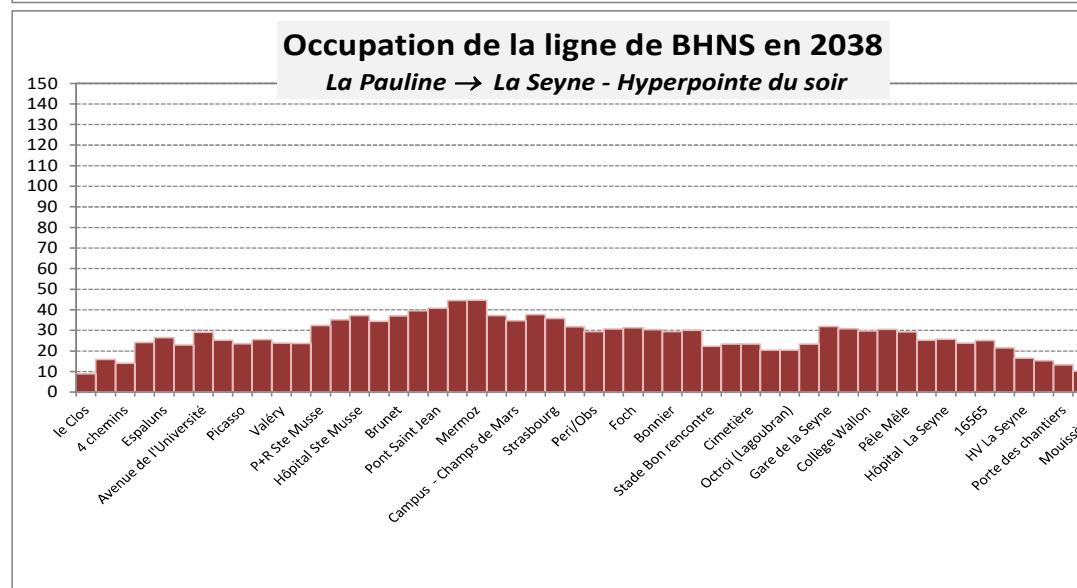
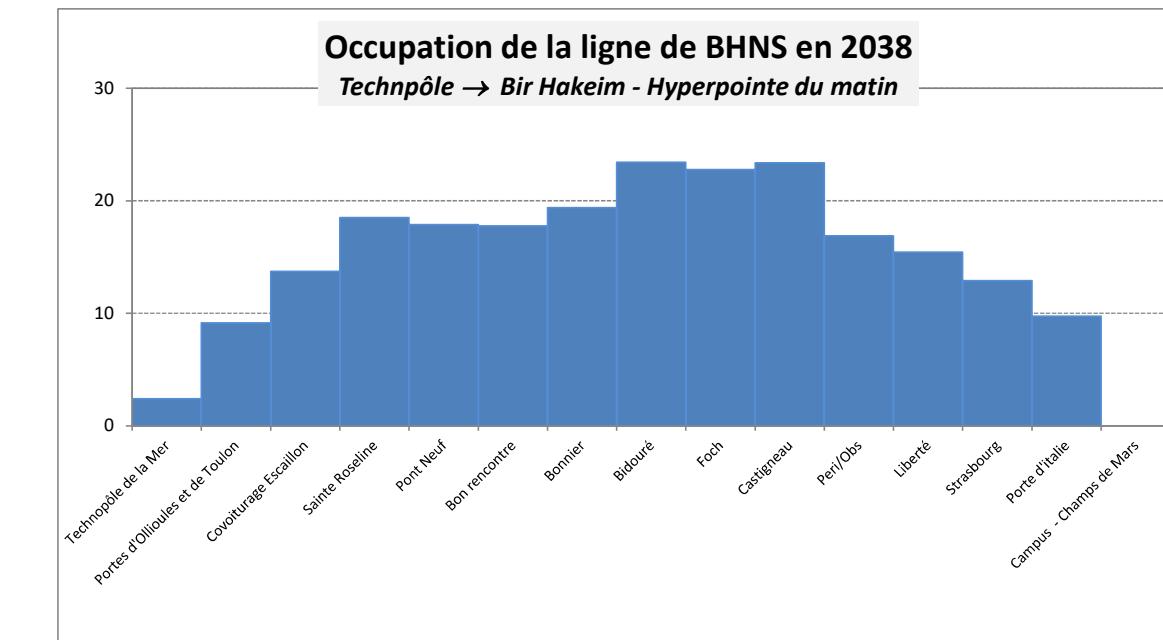


Un trafic orienté dans le sens est – ouest, atteint 125 personnes par véhicule sur le tronçon le plus chargé Régimbaud-Mermoz.

■ Serpent de charge entre La Seyne-sur-Mer et La Pauline, durant l'hyperpointe du soir, par véhicule



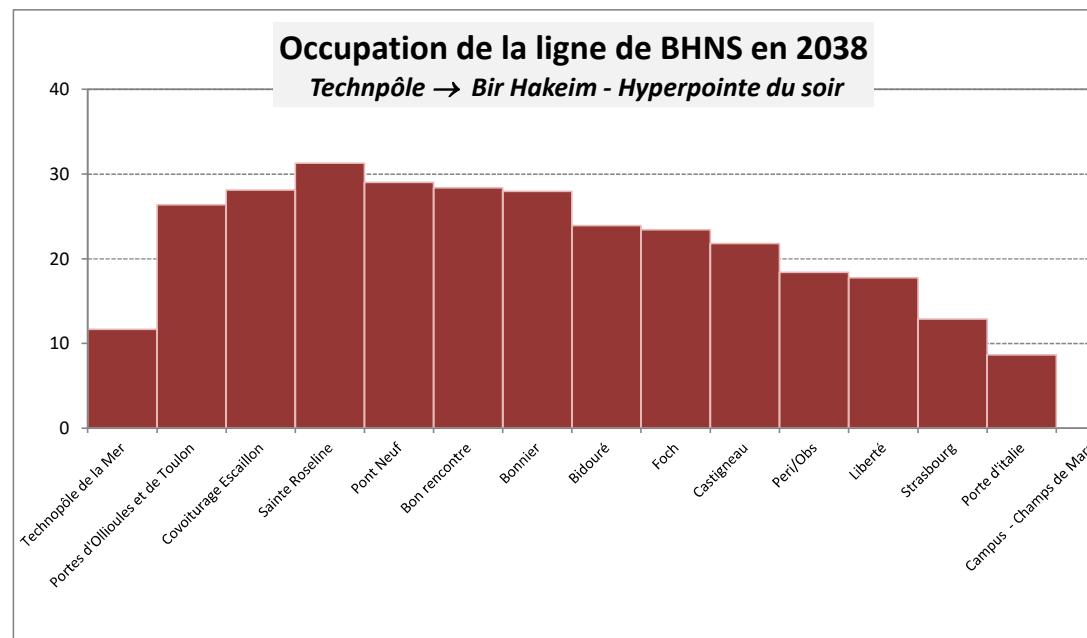
■ Serpent de charge entre Technopôle de la Mer et Bir-Hakeim durant l'hyperpointe du matin, par véhicule



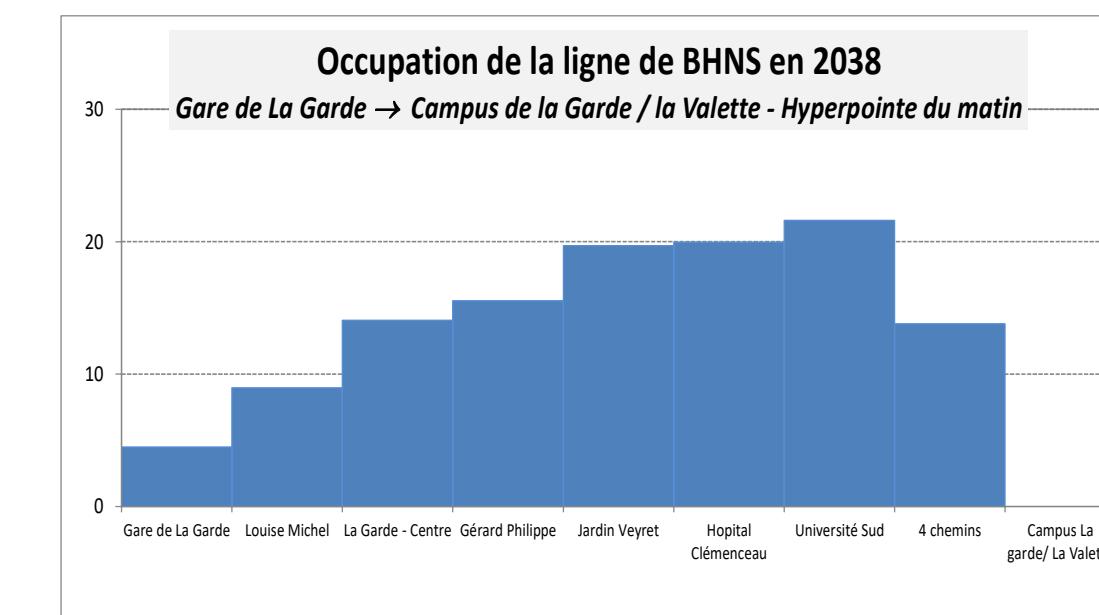
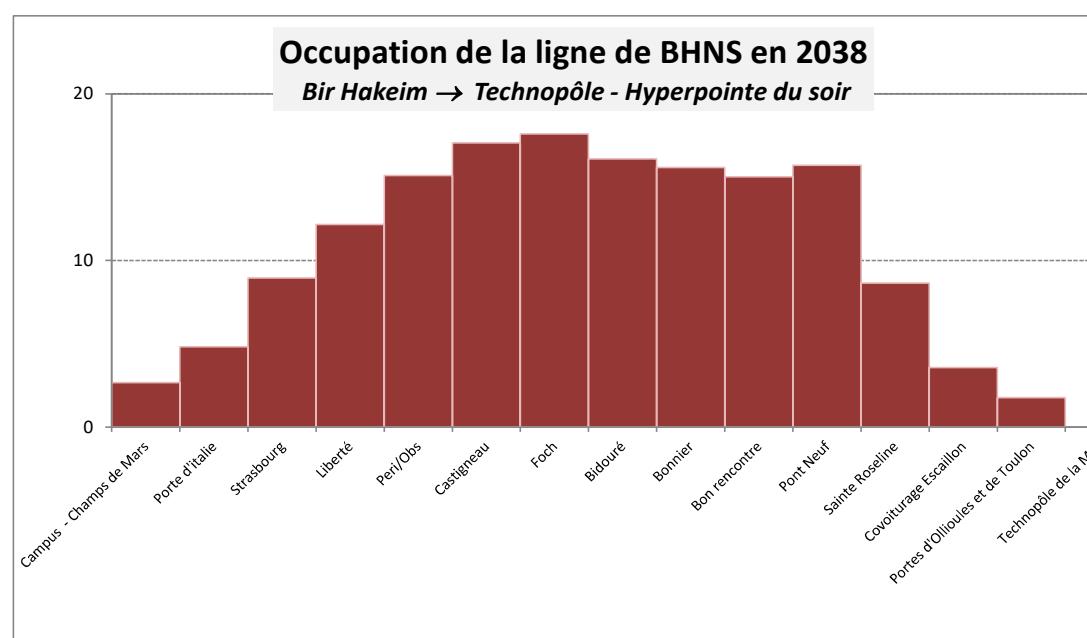
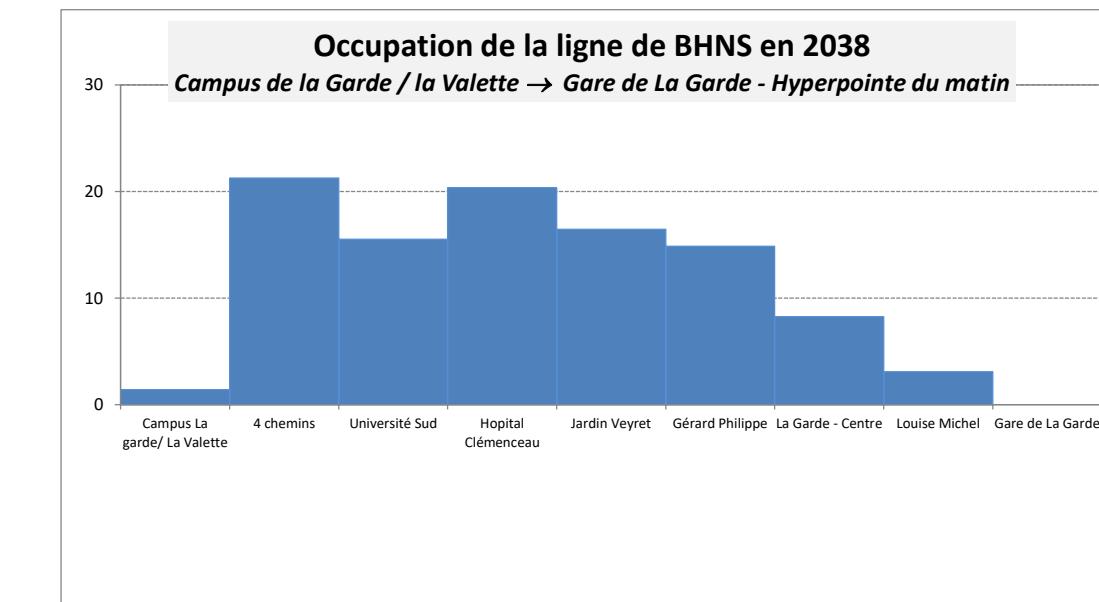
Un trafic orienté dans le sens ouest – est, atteint 120 personnes par véhicule entre Amigas-Regimbaud.

Durant l'hyperpointe du matin un trafic maximal de 30 personnes en inter-station est estimé.

■ Serpent de charge entre Technopôle de la Mer et Bir-Hakeim durant l'hyperpointe du soir, par véhicule en 2038



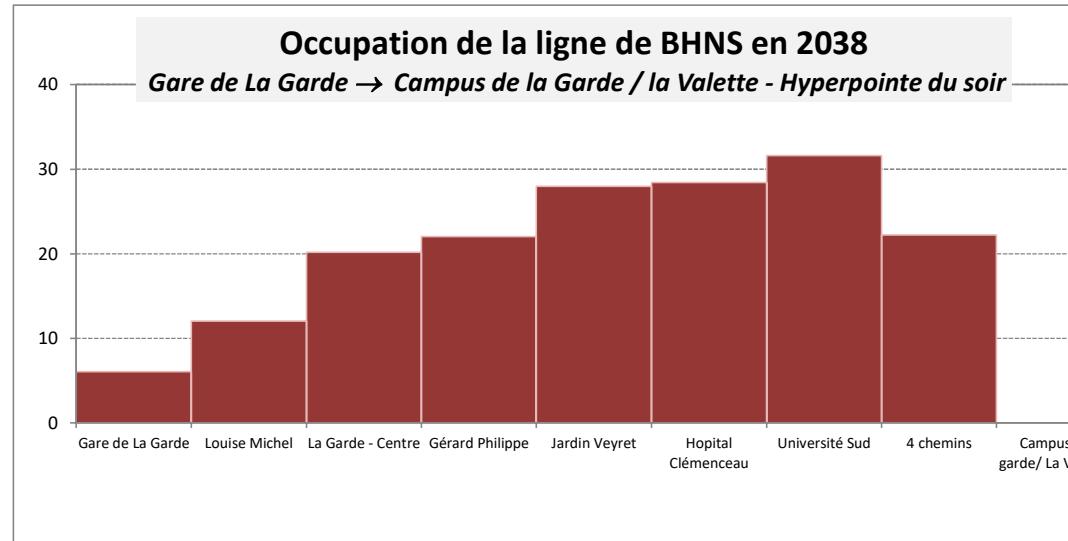
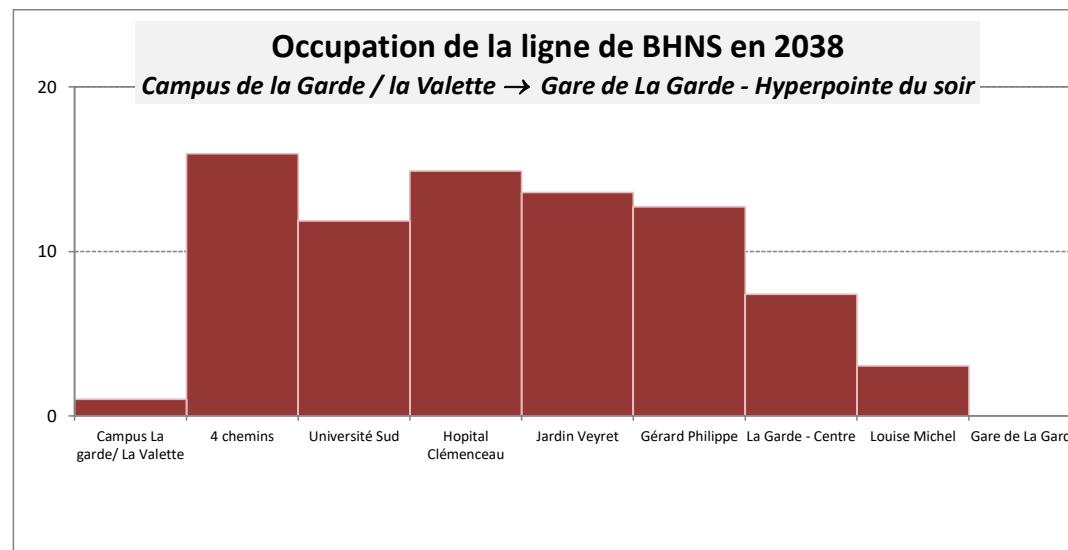
■ Serpent de charge entre le campus de La Garde/la Valette-du-Var et la gare de La Garde, durant l'hyperpointe du matin, par véhicule.



Le trafic maximum atteint est de 30 personnes à l'arrêt Sainte Roseline dans le sens Technopôle de la Mer> Bir-Hakeim.

Cette section connaît un trafic maximal de 25 personnes en inter-station.

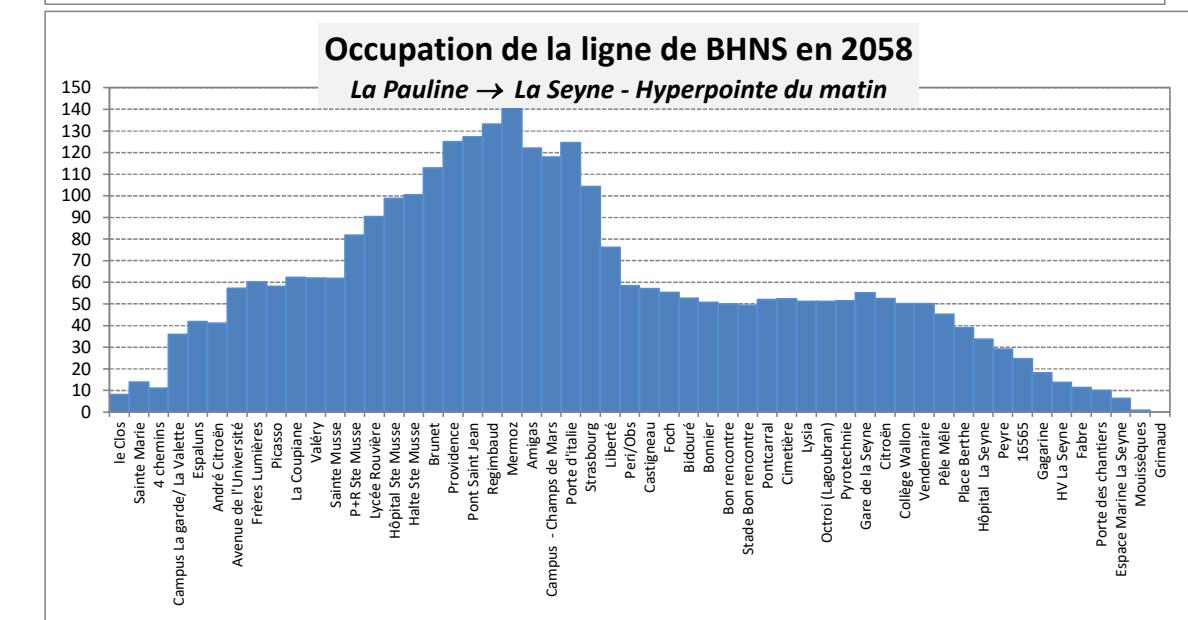
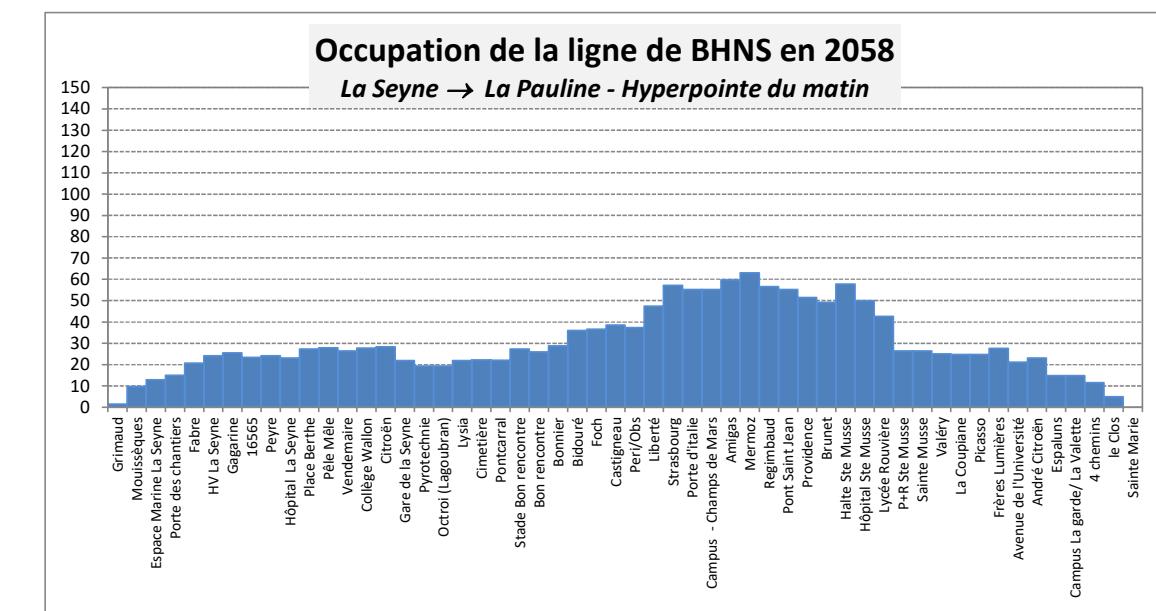
- Serpent de charge entre le Campus de La Garde/la Valette-du-Var et la gare de La Garde durant l'hyperpointe du soir, par véhicule



Un trafic maximal de 30 personnes en inter-station est observé dans le sens Gare de La Garde vers le Campus.

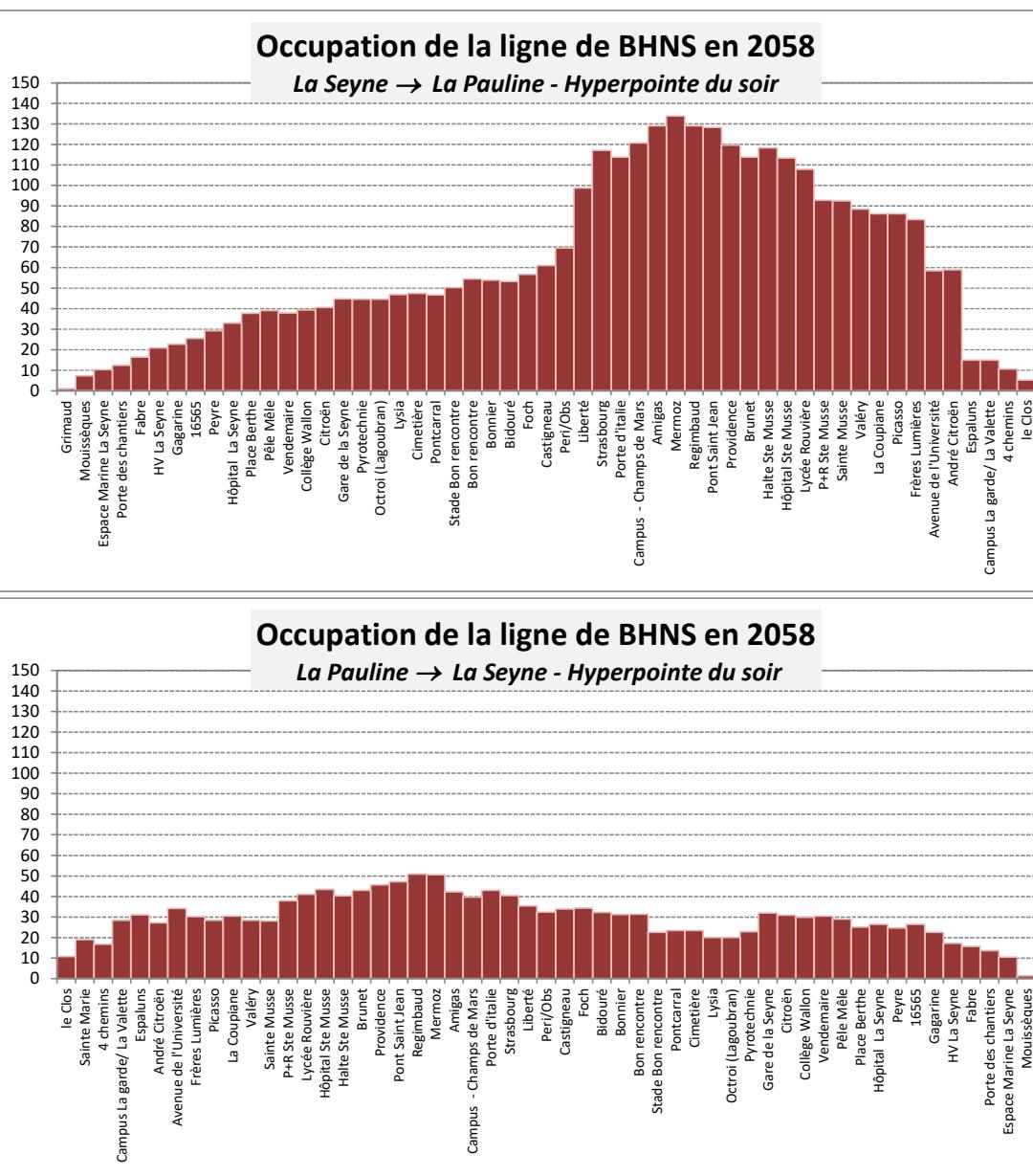
#### Simulation 2058

- Serpent de charge entre La Seyne-sur-Mer et La Pauline, durant l'hyperpointe du matin, par véhicule

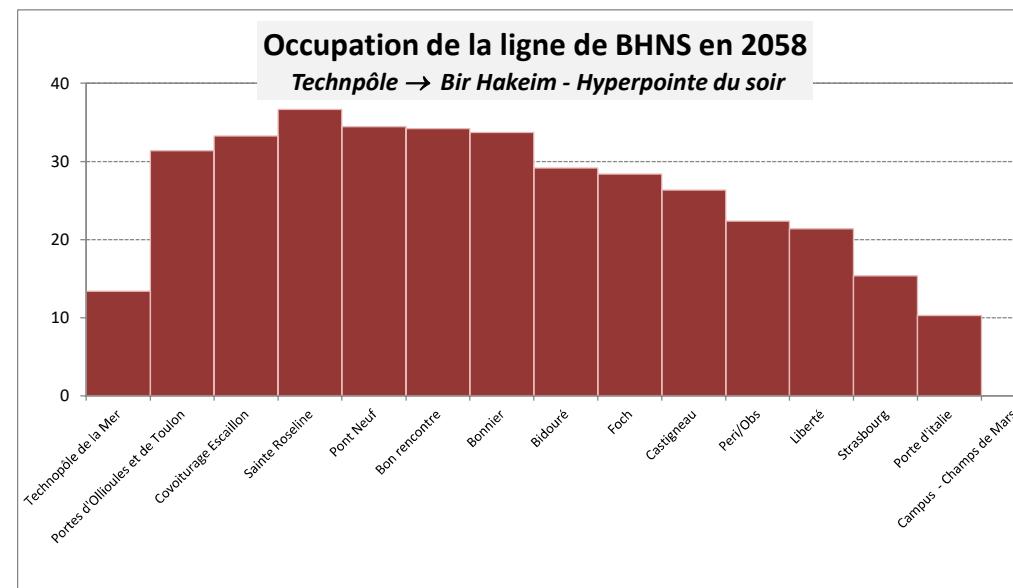


Un trafic orienté dans le sens est – ouest, atteint 140 personnes par véhicule

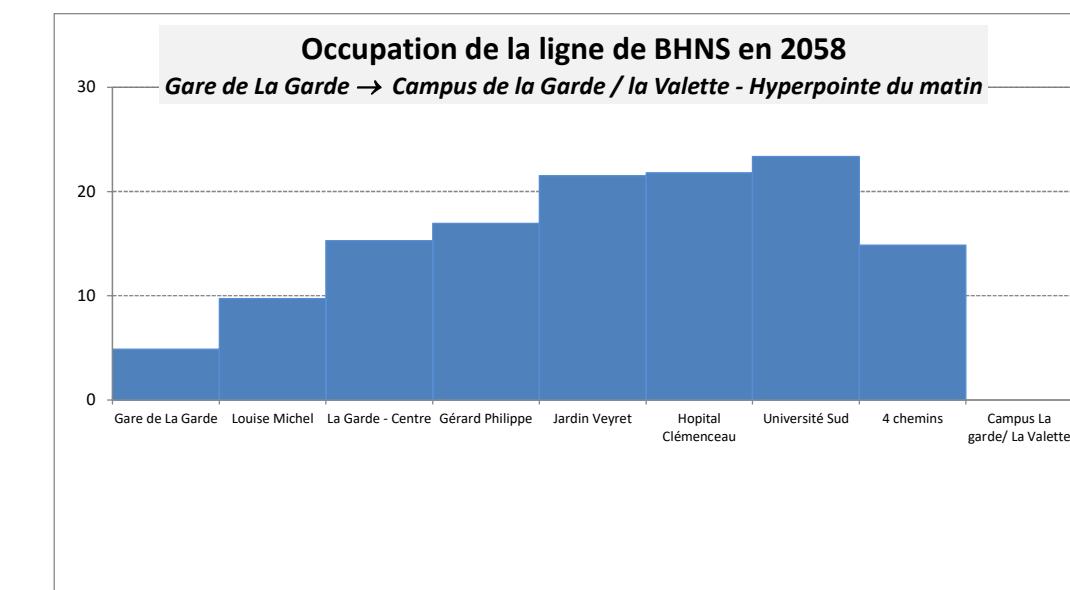
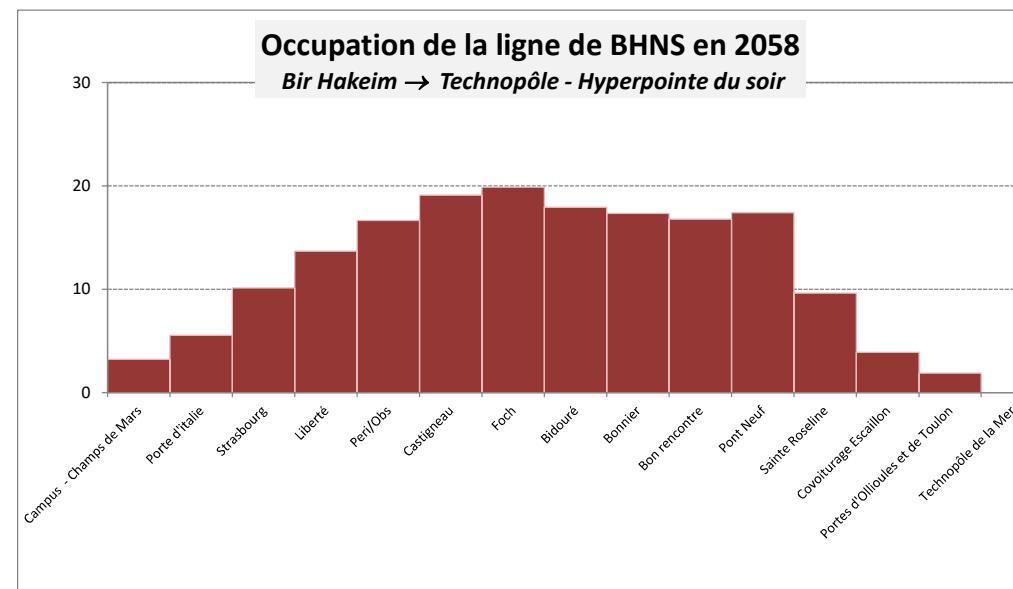
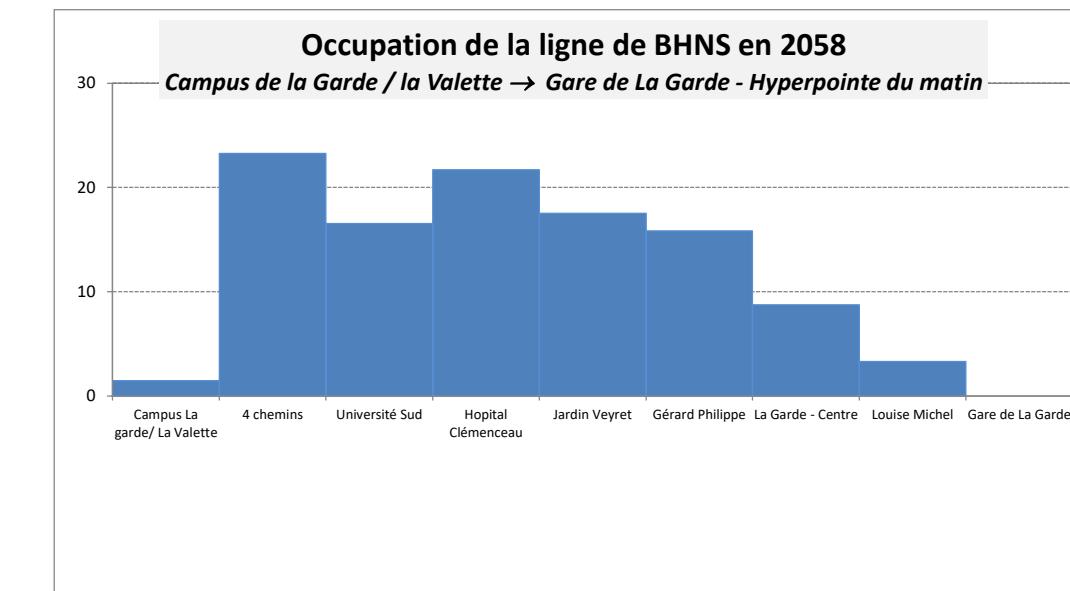
■ Serpent de charge entre La Seyne-sur-Mer et La Pauline, durant l'hyperpointe du soir, par véhicule



■ Serpent de charge entre Technopole de la Mer et Bir-Hakeim durant l'hyperpointe du soir, par véhicule



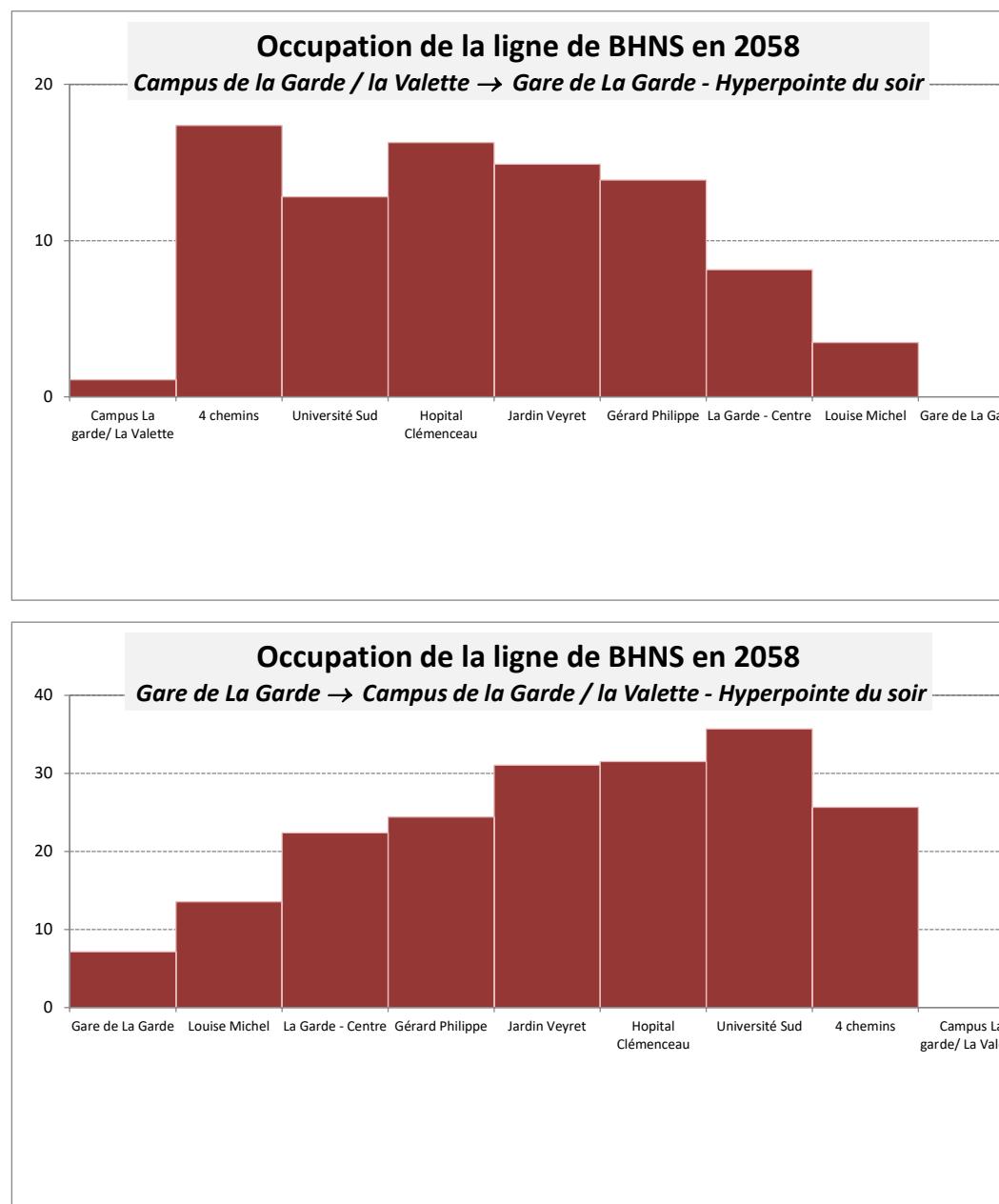
■ Serpent de charge entre le campus de La Garde/la Valette-du-Var et la Gare de la Garde-centre, durant l'hyperpointe du matin, par véhicule.



Un trafic maximal de 40 personnes est observé en inter-station.

Cette section connaît un trafic maximal de 25 personnes en inter-station.

- Serpent de charge entre le Campus de La Garde/la Valette-du-Var et la gare de La Garde durant l'hyperpointe du soir, par véhicule



Un trafic maximal de 40 personnes en inter-station est observé dans le sens Gare de la Garde vers le Campus.

#### 1.5.3.7.6.3 Temps de parcours

La création d'une infrastructure dédiée aux transports en commun améliorera et fiabilisera les temps de parcours des différentes lignes de bus (BHNS et classiques) car elles ne seront plus soumises à la congestion routière. Le tableau ci-dessous présente les temps de parcours pour les principales origines-destinations en situation actuelle et en situation projet. Les temps de parcours sont calculés grâce au calculateur d'itinéraire du réseau Mistral. L'hypothèse de départ a été prise un matin à huit heures.

Si pour certaines origine-destination le gain de temps paraît minimum, la régularité et la fiabilité de ces temps de parcours seront un véritable gain pour les usagers.

Origine - destination	Temps de parcours actuel en transport en commun sur itinéraire BHNS	Temps de parcours en BHNS
Bois Sacré - Bir-Hakeim	48 minutes	38 minutes
Bir-Hakeim - Bois Sacré	47 minutes	40 minutes
Bir-Hakeim - La Pauline	34 minutes	32 minutes
La Pauline - Bir-Hakeim	34 minutes	31 minutes
Technopole de la Mer - Bir-Hakeim	32 minutes	20 minutes
Bir-Hakeim - Technopole de la Mer	25 minutes	23 minutes
Eco campus - La gare de La Garde	17 minutes	10 minutes
La gare de La Garde - Eco campus	18 minutes	12 minutes

FIGURE 19 : EVOLUTION DES TEMPS DE PARCOURS AVEC ET SANS BHNS

De manière générale, les temps de parcours diminuent mais avec des variations différentes selon les origines-destinations. La baisse la plus significative est enregistrée sur la branche entre Technopôle de la Mer et Bir-Hakeim avec une diminution d'environ 11 minutes du temps de parcours grâce à la généralisation d'aménagements en site propre sur tout ou partie de cette section.

#### 1.5.3.7.6.4 Effets sur les conditions d'entreposage du matériel roulant

Les bus nécessaires à l'exploitation du BHNS seront remisés et entretenus dans le dépôt actuel de Brégallion à la Seyne-sur-Mer mais également dans le nouveau dépôt construit dans le quartier de Sainte-Musse à Toulon. Ce nouveau dépôt plus grand et plus moderne remplacera le dépôt Brunet amené à disparaître. Ce dernier est arrivé en limite de capacité et ne peut plus accueillir de bus articulés. Situé au cœur d'un quartier pavillonnaire, son accès est très compliqué à cause d'un réseau viaire très limité.

En parallèle, le dépôt de Brégallion sera réaménagé pour pouvoir accueillir les nouveaux bus bi-articulés à motorisation électrique mais également le matériel roulant actuel.

#### 1.5.3.7.6.5 Effets sur le réseau maritime Mistral

La future ligne de BHNS longera le port de la Seyne-sur-Mer sur le quai Saturnin Fabre et renforcera l'intermodalité entre les lignes maritimes au départ de la Seyne-sur-Mer (8M) et le BHNS.

#### 1.5.3.7.6.6 Effets sur le réseau Zou !

Le BHNS desservira quatre pôles d'échanges en interface directe avec les TER aux gares de La Seyne-sur-Mer, de La Garde, de La Pauline et de Sainte-Musse. Outre les lignes de train, le BHNS sera connecté aux lignes de proximité du réseau Zou ! à divers endroits. Également, l'arrivée du BHNS pourra avoir une incidence sur les tracés des lignes de proximité en reportant des terminus sur le tracé BHNS.

#### 1.5.3.7.6.7 Amélioration de la desserte locale

Le BHNS va participer à l'amélioration des infrastructures dédiées aux transports en commun avec l'aménagement de six carrefours :

- Le carrefour du 8 Mai 1945 à La Seyne sur Mer,
- Le carrefour Bon-Rencontre à Toulon,
- Les carrefours Blache, Marchand et Bir-Hakeim à Toulon,
- Le carrefour giratoire de l'Université à Toulon.

Les autres carrefours ne subissent pas de grandes transformations géométriques. Les modifications apportées concernent la gestion prioritaire des flux par feux pour le BHNS et également lorsque la configuration du carrefour reste à sens giratoire, l'axe BHNS traverse l'ilot central du carrefour.

De plus, le projet BHNS va aussi participer au renforcement du maillage du réseau cyclable en permettant de créer (directement en lien avec le projet) 1,9 km de pistes cyclables, et de sécuriser (bandes cyclables transformées en pistes) 12,7 km.

##### 1.5.3.7.1 - Effets sur les déplacements des cycles

L'accompagnement du développement de voie TCSP par des pistes cyclables a été mené au regard du réseau de pistes cyclables ou itinéraires cyclables développés par la Métropole TPM.

Pour des raisons d'emprises, certaines sections de l'itinéraire ne disposent pas d'un aménagement spécifique (type bande cyclable ou piste cyclable) et les cycles sont alors insérés, le moins souvent possible, dans la circulation. En effet, ne sont concernés par une insertion des cycles dans la circulation générale, que les secteurs urbains denses, où les vitesses pratiquées doivent rester réduites. Il s'agit de tronçons qui feront l'objet d'aménagement en zone 30 ou en zone de rencontre (limite de la vitesse à 20 km/h).

De plus, des tronçons spécifiques ne sont pas aménagés pour recevoir les cycles lorsque des itinéraires de substitution existent, notamment :

- Quartier Berthe (entre le Carrefour du 8 Mai 1945 et la gare de la Seyne-sur-Mer) : utilisation des aménagements passant par Brégallion,
- Les grands Boulevards, qui bénéficient d'itinéraires en parallèle,
- Le quartier de la Coupiane, à La Valette-du-Var, qui bénéficie d'itinéraires secondaires,
- Avenue du XV<sup>ème</sup> Corps : utilisation de l'aménagement cyclable existant sur l'Avenue du Lieutenant Estienne d'Orves.

Les autres secteurs voient les pistes cyclables qui les longent confortées par des aménagements plus sécurisés (cf. deux exemples ci-après).

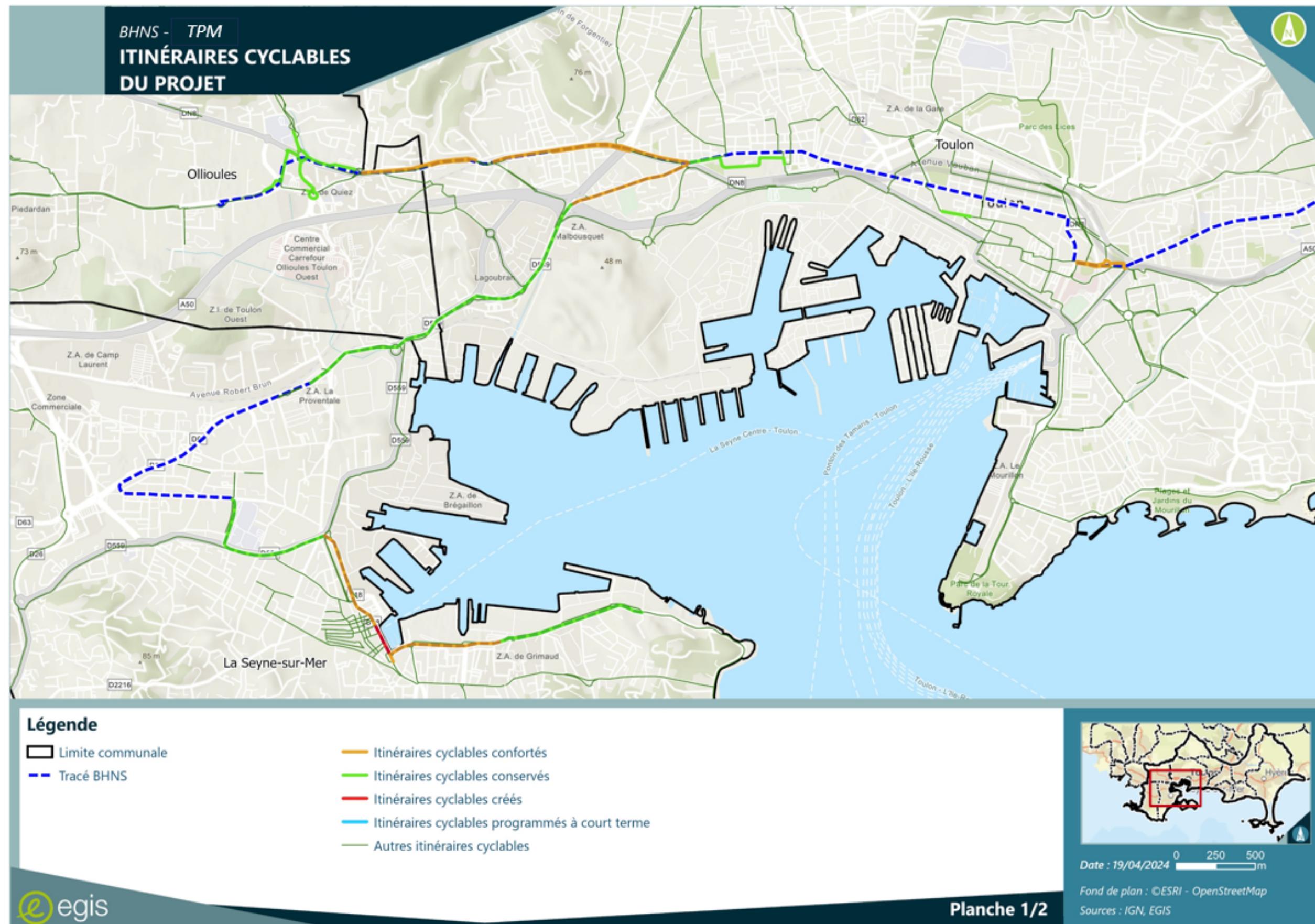


FIGURE 20 : CONFORTEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES - SECTEUR SAINTE-MUSSE A TOULON – LA ROUVIERE



FIGURE 21 : CONFORTEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES - SECTEUR ARISTIDE BRIAND A TOULON

Ainsi le projet BHNS permet de créer directement 1 900 m de pistes cyclables, d'en sécuriser (bandes cyclables transformées en pistes) 12 700 m et de s'appuyer sur des pistes en projets court terme de 2 500 m. La carte, présentée en page suivante, permet d'identifier les différents aménagements cyclables proposés sur l'itinéraire du projet.



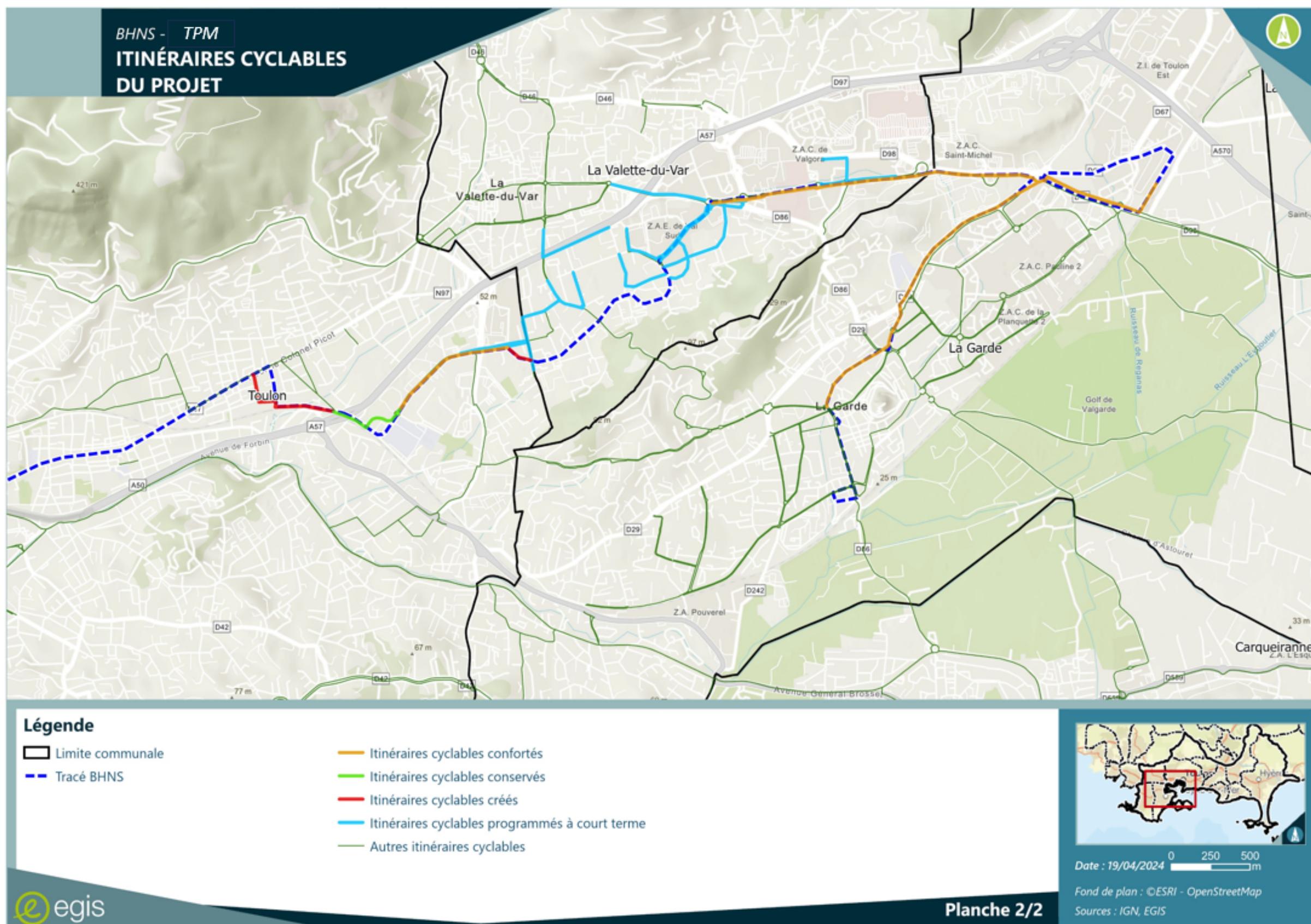


FIGURE 22 : PRÉSENTATION DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES PROPOSÉS SUR L'ITINÉRAIRE DU BHNS

#### 1.5.3.7.2 - Effets sur les déplacements piétons

L'aménagement de voies dédiées au BHNS permet de réorganiser les espaces publics et de mettre à niveau réglementaire les espaces piétonniers.

La largeur de trottoir minimale le long de l'infrastructure BHNS sera de 2 m, les voitures en stationnement seront repositionnées sur la chaussée limitant leur emprise sur les espaces des piétons.

Deux passerelles piétonnes seront construites aux normes d'accessibilité. Il s'agit de :

- La passerelle Sainte-Roseline du quartier Herriot qui franchit les voies SNCF. Une nouvelle passerelle sera construite juste avant le Pont-Neuf. Elle sera accessible aux piétons et aux cycles et permettra de renforcer la liaison de quartier,
- La passerelle de l'université de La Garde sera déconstruite et repositionnée au niveau du nouvel emplacement de la station de bus, en interface avec le projet de restructuration des espaces extérieurs de l'éco Campus.

#### 1.5.3.7.3 - Effets sur les déplacements pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR)

Outre l'effort réalisé au niveau des espaces et cheminements piétonniers, les personnes à mobilité réduite (PMR) verront leurs conditions de déplacement améliorées par les dispositions suivantes :

- Abaissements de trottoir ou surélévation des passages piétons au droit des traversées de voirie,
- Signaux sonores aux droits de traversées piétonnes, sur chaussée ou plateforme,
- Traversées piétonnes larges gérées par des bandes de guidage : des refuges pour piétons seront aménagés dès que l'emprise le permet par la mise en place d'un îlot refuge entre les deux courants de la circulation et de la plateforme, évidé au niveau du passage, afin que les PMR n'aient pas à franchir un obstacle supplémentaire pour traverser la chaussée,
- Mise en place de dalles podotactiles,
- Alignement des poteaux et du mobilier sur le trottoir.

#### 1.5.3.7.4 - Synthèse des impacts en phase d'exploitation sur la multimodalité

Le projet met en connexion les différents services de transports pour permettre les échanges de voyageurs et favoriser l'usage des différents modes là où ils sont le plus adaptés :

- BHNS pour les déplacements en milieu urbain, sur les axes de forte demande,
- Bus urbains pour les axes moins fréquentés,
- Voitures particulières pour les déplacements dans les secteurs non desservis par les transports en commun et pour le rabattement des automobilistes (ou la dépose de passagers) vers les parkings relais,
- Trains pour les déplacements régionaux (TER) et longues distances (Grandes Lignes SNCF, TGV), avec possibilité d'accès à la gare en transports collectifs,
- Taxis pour les demandes de déplacements plus « autonomes »,
- Cars pour les déplacements interurbains essentiellement,
- 2 roues pour des déplacements économiques,
- Services spéciaux pour des usages ou des clientèles bien ciblés : services des personnes à mobilité réduite,
- Navettes aéroport,
- ...

Le tracé du BHNS TPM contribuera à faire bénéficier tous les habitants du transport public, d'améliorer la mobilité des individus dans des conditions de confort, de coût et d'efficacité réelles et d'améliorer la qualité de la ville en

réduisant les nuisances de bruit et de pollution inhérente à la congestion automobile. Cela se traduit par :

- L'interconnexion du BHNS à plusieurs pôles d'échanges multimodaux de transport (Espace Marine de La Seyne-sur-Mer, gare de La Seyne-sur-Mer, gare de Sainte-Musse, gare de La Pauline-Hyères et gare de La Garde),
- La création de pôles d'échanges, véritables noeuds de transports urbains dans les secteurs les plus attractifs de la ville, où se croisent plusieurs lignes de bus,
- La création de parkings relais en amont des zones de circulation difficile (Espace Marine de la Seyne-sur-Mer, Portes d'Ollioules et de Toulon, Sainte-Musse, gare de la Pauline-Hyères).

L'objectif est à la fois de faciliter la compréhension des services offerts pour une attractivité optimum et de développer leur complémentarité pour inciter les voyageurs à un usage combiné des modes, plus fréquent ou plus systématique.

La multimodalité reposera fortement sur cette ligne 1 du BHNS qui sera le principal mode urbain et le mode le plus fréquemment sollicité en cas de transport combiné. Ses atouts porteront essentiellement :

- Un service fréquent, fiable et régulier, régulé par un Service d'Assistance à l'Exploitation,
- Des aménagements et des arrêts de qualité intégrant le confort d'attente et l'information sur le service attendu,
- Sur le réseau, sur les coûts et les horaires.

Les pôles d'échanges (gares, pôles bus et parkings relais) sont et seront conçus avec une grande facilité d'accès (lisibilité visuelle, signalétique adaptée, distances à pied réduites). Une réelle attention sera portée à l'ambiance autour des aménagements.

L'organisation du réseau permettra aussi d'assurer la pérennité des aménagements dans le cadre d'un développement croissant de la multimodalité au sein de l'agglomération toulonnaise, et largement décliné dans le PDU 2015-2025.

#### 1.5.4 - Effets du projet en phase exploitation sur la population et la santé humaine et mesures associées

##### 1.5.4.1 - Effets sur l'accessibilité des personnes dépendantes des transports en commun

###### 1.5.4.1.1 - Impact brut

Le BHNS dessert des quartiers identifiés comme QPV (quartiers prioritaires de la politique de la ville), des zones où le taux de logement social est important et également où le revenu médian est plus faible que sur le reste de la métropole, comme le centre-ville de Toulon, les quartiers au nord de La-Seyne-sur-Mer et ceux de la commune de La Garde.

De plus, le BHNS permettra de diminuer l'isolement des personnes en situation difficile en intégrant les notions d'accessibilité, de service minimum et de desserte équitable du territoire.

- Il permettra aux personnes dépendantes des transports en commun (personnes âgées, handicapées, à faibles ressources, non motorisées) de se déplacer plus facilement et dans de meilleures conditions.
- Il permettra d'alléger la charge financière liée au transport pour les ménages.

Par retour d'expérience sur d'autres opérations d'aménagement, la mise en service d'un réseau de TCU performant de type BHNS a un effet sur la valorisation des biens immobiliers situés dans un rayon de 500 mètres d'une station. Ces effets sont aussi bien positifs que négatifs, selon les catégories de personnes concernées.

Il convient pour la collectivité de s'approprier la mise en œuvre de ces transformations immobilières qui auront lieu pour les logements à proximité de l'infrastructure, pour maintenir la mixité sociale autour du projet, notamment pour les quartiers prioritaires de la ville.

#### 1.5.4.1.2 - Mesure de réduction

En absence d'impact, il n'y a pas de mesure de réduction.

#### 1.5.4.1.3 - Impact résiduel

Impact résiduel nul

#### 1.5.4.1.4 - Mesure de compensation

En l'absence d'impact résiduel, il n'y a pas de mesure de compensation.

#### 1.5.4.2 - Impact du projet sur le tourisme en phase exploitation

##### 1.5.4.2.1 - Impact brut

Seuls deux sites classés ou inscrits sont répertoriés sur le territoire des communes directement concernées par l'aire d'étude éloignée :

- La Place d'Armes de Toulon : site inscrit depuis le 02/03/1945, entièrement compris dans l'aire d'étude à environ 175 m ;
- Le Plan d'eau de la darse vieille à Toulon, et ses abords : site inscrit depuis le 27/11/1939, partiellement compris dans l'aire d'étude, à environ 430 m.

Aucun site classé ou inscrit n'est ainsi répertorié à moins de 175 m de la ligne. À l'heure actuelle, les sites de vestiges archéologiques identifiés se localisent, au niveau de l'aire d'étude éloignée sur le centre-ville de Toulon et d'Ollioules, et de façon plus éparses sur la commune de La Garde.

Plusieurs monuments historiques sont présents dans l'aire d'étude éloignée, principalement à Toulon mais également à la Seyne-sur-Mer et La Garde. Notons que pour Toulon, a été mise en place une Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), aujourd'hui Site Patrimonial Remarquable (SPR) qui se substitue au périmètre de 500 m autour des monuments historiques classés ou inscrits.

#### 1.5.4.2.2 - Mesure de réduction

En absence d'impact, il n'y a pas de mesure de réduction.

#### 1.5.4.2.3 - Impact résiduel

Impact résiduel nul

#### 1.5.4.2.4 - Mesure de compensation

En l'absence d'impact résiduel, il n'y a pas de mesure de compensation.

#### 1.5.4.3 - Effets environnementaux

##### 1.5.4.3.1 - Qualité de l'air

###### 1.5.4.3.1.1 Impacts bruts

###### ■ Impact du projet sur la qualité de l'Air

Le projet de BHNS de Toulon a pour impact la diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -2 % par rapport aux horizons sans projet, en 2038 et 2058.

Globalement, les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau et l'État projeté sont faibles et cohérentes avec la diminution du kilométrage parcouru du réseau routier global (-1 % et -2 %).

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup> pour l'état initial 2022, Fil de l'eau et Etat projeté 2038. Toutefois, ces concentrations maximales évoluent favorablement au Fil du temps avec une réduction d'environ 36 % à 48 % entre l'état initial et les États projetés pour les horizons 2038 et 2058. Les surconcentrations maximales liées au trafic routier sont localisées sur l'autoroute A50-A57.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup>, et l'objectif de qualité (30 µg/m<sup>3</sup>) quel que soit l'horizon d'étude.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m<sup>3</sup>, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m<sup>3</sup>) pour tous les horizons d'étude les scénarios avec et sans projet.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

À l'échelle de l'ensemble de la bande d'étude, le projet impacte de manière peu significative les concentrations moyennes des différents polluants, en lien avec les faibles variations des émissions.

Aux horizons 2038 et 2058, la réalisation du projet de BHNS de Toulon ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air (qui existent déjà en 2038 sans la réalisation du projet, à proximité des autoroutes A50 et A57). Par ailleurs, l'impact du projet sur la qualité de l'air reste peu significatif quel que soit l'horizon d'étude.

###### ■ Impact du projet sur l'exposition des populations

Sur la base des trafics considérés et du calcul de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, le projet de BHNS de TPM induirait une faible diminution de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote à l'horizon 2058.

Près de 850 habitants sont impactés par des teneurs supérieures aux valeurs limites réglementaires (40 µg/m<sup>3</sup>) en dioxyde d'azote à l'état initial.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures à 20 µg/m<sup>3</sup> (projet de valeur limite en dioxyde d'azote applicable en 2030) diminue (-33 % à -50 %) entre l'État initial et les horizons États projetés en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

À noter que le nombre d'habitants impactés par des teneurs supérieurs à 20 µg/m<sup>3</sup> serait en recul de 1 à 2% pour les scénarios avec projet par rapport aux scénarios sans projet pour les horizons 2038 et 2058.

À l'horizon 2038, pour les scénarios avec et sans projet, 72 à 74 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 20 µg/m<sup>3</sup>.

À l'horizon 2058, pour les scénarios avec et sans projet, 93 à 94 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 20 µg/m<sup>3</sup>.

Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air à partir de l'horizon 2038.

###### ■ Impact du projet sur les risques sanitaires

La réalisation du projet de BHNS de la métropole toulonnaise n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire

pour les populations situées dans la bande d'étude du projet aux horizons futurs (sans et avec projet). Néanmoins, quel que soit l'état considéré (2022, 2038 et 2058), les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote et les PM2,5. Des dépassements sont également constatés pour les PM10 au droit de la crèche, de l'école primaire et des riverains les plus impactés.

Globalement, sur toute la zone d'étude, les valeurs de fond du dioxyde d'azote et des PM2,5 dépassent les valeurs guides de l'OMS et la valeur de fond des PM10 atteint presque 90 % de la recommandation OMS. De facto, ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations vulnérables étudiées, quelle que soit la substance prise individuellement.

En exposition aigüe, aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations vulnérables étudiées, quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

**Les données fournis ci-dessus sont issues de l'étude Air et Santé qui est disponibles à l'annexe H10C.**

#### 1.5.4.3.1.2 Mesure de réduction

À l'échelle d'une infrastructure routière, les actions de lutte contre la pollution atmosphérique sont peu nombreuses et leurs périmètres d'influence restent limités à proximité des voies. On distingue usuellement deux types de mesure de réduction :

- La réduction des émissions polluantes : limitation des vitesses (mesure dont l'impact est variable selon les polluants), réduction du trafic (par catégorie de véhicules, par tranche horaire, etc.) ;
- La réduction des impacts : éloignement des zones d'habitats et des sites sensibles ; confinement de la pollution (insertion d'écrans acoustiques et végétalisés, adaptation des profils, etc.).

MR 37 - Réduction des émissions polluantes		Code mesure : R2.2a Phase exploitation		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input checked="" type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût du projet			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	A long terme			
<b>Description de la mesure</b>				
<b>Objectif de la mesure :</b>				

<sup>3</sup> Émissions routières des polluants atmosphériques – Courbes et facteurs d'influence – CEREMA – Avril 2021

#### MR 37 - Réduction des émissions polluantes

Code mesure : R2.2a  
Phase exploitation

Dans une étude réalisée en avril 2022<sup>3</sup>, le CEREMA montre l'influence de la vitesse des véhicules sur les émissions en polluants atmosphériques et en gaz à effet de serre.

L'étude se concentre sur les oxydes d'azote (NOx) et les PM10 émis par les véhicules particuliers, les véhicules utilitaires et les poids lourds. Les émissions en polluants sont comparées pour les parcs roulants de 2020, 2030, 2040 et 2050. L'étude conclue :

- Aux alentours de 70 km/h pour un véhicule léger et 86 km/h pour un poids lourd, la vitesse moyenne correspond à un régime moteur optimal, pour lequel les émissions de polluants et la consommation de carburant sont minimales ;
- Pour des vitesses très faibles (inférieures à 30 km/h), les émissions et la consommation sont très élevées pour un véhicule léger et maximales pour un poids lourd ;
- Pour des vitesses élevées (dès 100 km/h), les émissions de NOx sont toujours supérieures à celles à très faible vitesse pour un véhicule léger.

La Figure 21 et la Figure 22 présentent les émissions en NOx en fonction de la vitesse pour les véhicules légers et les poids lourds.

Les calculs montrent également que les émissions en polluants (NOx et PM10) ont tendance à évoluer de moins en moins significativement en fonction des vitesses avec des parcs roulants à horizons lointains car les motorisations des véhicules sont de plus en plus propres.

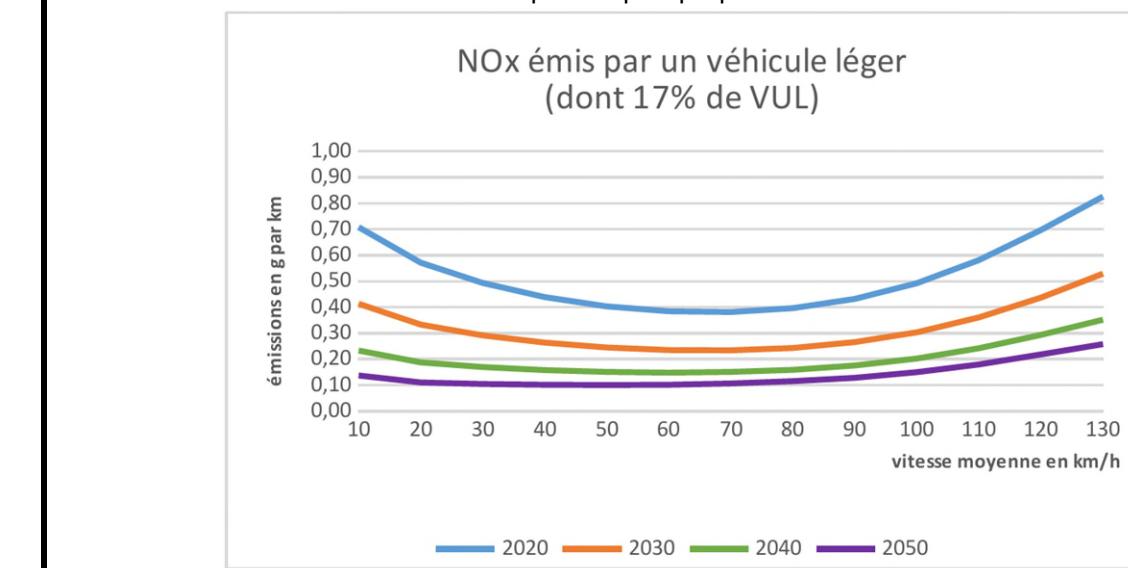
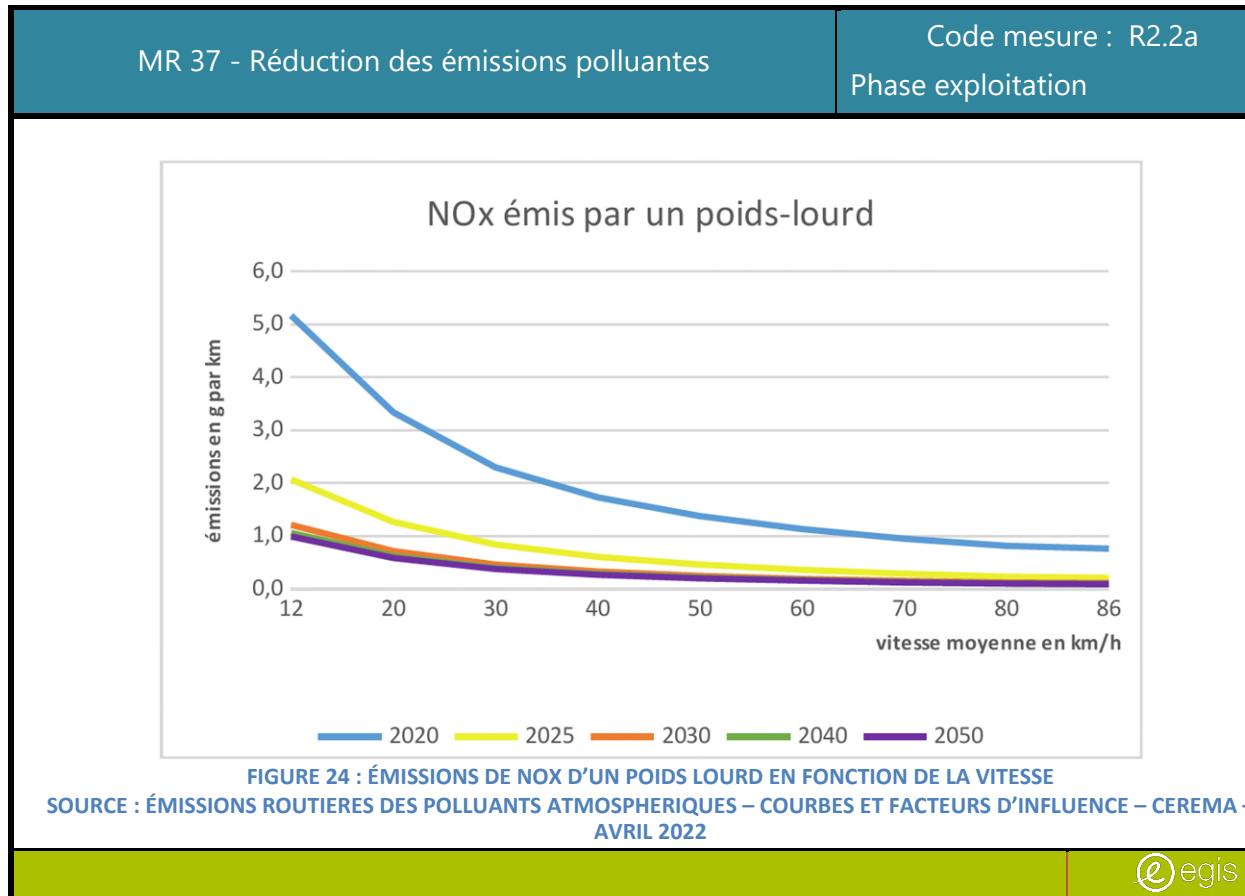


FIGURE 23 : ÉMISSIONS DE NOX D'UN VÉHICULE LÉGER EN FONCTION DE LA VITESSE  
SOURCE : ÉMISSIONS ROUTIÈRES DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES – COURBES ET FACTEURS D'INFLUENCE – CEREMA – AVRIL 2022



MR 38 - Réduction des impacts	Code mesure : R2.2a Phase exploitation
-------------------------------	---

de 70 à 100 m de la voie. Pour la végétation, les diminutions seraient de 10 à 40 % en fonction des végétaux et des conditions météorologiques.

Outre les écrans physiques, la photocatalyse permet de dégrader les oxydes d'azote, en présence de rayonnement UV et en contact avec un catalyseur, comme le dioxyde de titane ( $TiO_2$ ). Ce catalyseur doit être déposé ou mélangé au matériau constituant la surface de la voie ou des murs. Au contact du  $TiO_2$ , les NOx vont se transformer en nitrates ( $NO_3$ ) qui se déposeront à la surface du revêtement traité et seront éliminés par un nettoyage (pluie ou jet d'eau).

MR 38 - Réduction des impacts	Code mesure : R2.2a Phase exploitation
-------------------------------	---

**Cible(s) de la mesure :**

<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input checked="" type="checkbox"/> Air
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances		

**Coût estimatif** Intégré au coût du projet

**Période de mise en œuvre** Pendant les travaux

**Durée** A long terme

**Description de la mesure**

Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques (écran, merlon, etc.) permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dense en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.

Les écrans physiques peuvent entraîner une diminution des concentrations de 10 à 30 % à une distance

#### 1.5.4.3.3 - Ambiance sonore

##### 1.5.4.3.3.1 Impacts bruts

Pour chacun des récepteurs en façade, la différence entre les niveaux sonores calculés en situation projet et ceux calculés en situation de référence est également présentée, correspondant à l'impact acoustique du projet de BHNS.

Globalement, le projet de BHNS influe peu sur les niveaux sonores en façade des bâtiments situés le long du tracé, du fait d'un trafic de bus souvent négligeable au regard de la circulation routière générale. D'autre part, en-dessous de 50 km/h, l'impact acoustique des bus électriques est très réduit.

Malgré cela, dans quelques secteurs seulement, le projet induit une augmentation significative des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet (augmentation > 2 dB(A)).

Dans la plupart de ces secteurs, les seuils réglementaires définis dans le cadre d'une modification d'infrastructure sont respectés : aucune protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre. Il s'agit des secteurs suivants :

- Corniche Philippe Giovannini,
- Rue Octave Virgily, jusqu'au raccordement sur l'avenue Commandant Jean Loste, du fait de la création d'une nouvelle voirie pour la circulation du BHNS,
- Nouvelle voirie entre la rue Henri Matisse et l'avenue Paul Valéry, avenue Paul Valéry, avenue Pablo Picasso et avenue de l'Université.

Seuls 2 secteurs sont identifiés comme étant exposés à une augmentation prévisionnelle des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet, et à un dépassement des seuils réglementaires définis dans le cadre de la réglementation relative à une modification significative d'infrastructure :

- Secteur de la rue Louis Curet et de l'avenue Youri Gagarine à La Seyne-sur-Mer : l'augmentation des niveaux sonores, comprise entre 2.5 dB(A) et 3.5 dB(A), est due au report de trafic sur la rue Louis Curet et à la modification des voies de circulation sur l'avenue Youri Gagarine : une protection acoustique est à prévoir pour les bâtiments sensibles dans ce secteur.
- Secteur du boulevard Jean Rostand à La Seyne-sur-Mer : l'augmentation des niveaux sonores, pouvant atteindre 8 dB(A) environ, est due à l'augmentation du nombre de bus sur le boulevard Jean Rostand liée au projet : une limitation de la vitesse de circulation des bus à 40 km/h devra être prévue dans ce secteur pour assurer le respect des seuils réglementaires en façade des bâtiments situés au nord du boulevard.

##### 1.5.4.3.3.2 Mesure de réduction

Code mesure : R2.2.b	Phase exploitation
Mesure MR 39 : mise en place de protection acoustique	
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques <input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances	<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input checked="" type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS
<b>Durée</b>	À long terme

Code mesure : R2.2.b	Phase exploitation
Localisation	Secteur de la rue Louis Curet et de l'avenue Youri Gagarine à La Seyne-sur-Mer Secteur du boulevard Jean Rostand à La Seyne-sur-Mer
Classification	R2.2.b Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

#### Description de la mesure

**Dans le cadre de la modification d'infrastructure, les solutions de protection acoustique préconisées sont :**

- Dans le secteur de la rue Louis Curet et de l'avenue Youri Gagarine (planche cartographique 1)
  - la mise en œuvre d'un programme d'isolement de façade ;
- Dans le secteur du boulevard Jean Rostand à La Seyne-sur-Mer (planche cartographique 2) :
  - la réduction de la vitesse autorisée du BHNS sur sa voie de circulation dédiée.

#### → Contrôle / renforcement de l'isolement acoustique de façade

Dans le secteur de la rue Louis Curet et de l'avenue Youri Gagarine, une protection acoustique par isolement de façade est préconisée, car un traitement à la source de type écran n'est pas envisageable dans un tel contexte urbain. Ce secteur est considéré de façon homogène comme une zone d'ambiance sonore modérée en situation initiale, bien que les niveaux de 65 dB(A) le jour et/ou 60 dB(A) la nuit soient dépassés pour les étages les plus bas (et donc les plus proches de la source de bruit).

**Les bâtiments concernés par une préconisation de protection par isolation de façade sont :**

- les bâtiments d'habitation exposés en 2058 à des niveaux sonores supérieurs à 60 dB(A) le jour (6h-22h) et/ou 55 dB(A) la nuit (22h-6h) (repérés par les récepteurs 16 à 16-3 et 25 sur la planche cartographique 1),
- les bâtiments de bureaux exposés en 2058 à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour (6h-22h) (repérés par les récepteurs 16-4 et 28 sur la planche cartographique 1).

*Note : Les bâtiments repérés par les récepteurs 16 à 16-3 et 25 sont considérés comme des habitations en l'état actuel des choses. Une confirmation de l'usage des bâtiments devra être vérifiée lors du diagnostic de l'isolement existant.*

**L'objectif d'isolement DnT,A,tr est compris entre 30 et 35 dB(A) pour les bâtiments d'habitation et entre 26 et 29 dB(A) pour les bâtiments de bureaux.**

**Dans certains cas, les fenêtres existantes permettent déjà d'atteindre l'objectif d'isolement acoustique. Aucun traitement de protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre.**

À titre informatif, le coût de travaux d'isolement de façade est de l'ordre de 10 000 € HT par logement dans un habitat collectif. Pour une vingtaine de logements, identifiés à dire d'expert depuis l'espace public (sans visite des bâtiments), le coût des travaux s'élèverait donc à 200 000 € HT.

Ce coût forfaitaire peut varier fortement en fonction de la main d'œuvre, des matières premières, des dimensions des menuiseries, des constatations réalisées lors du diagnostic, etc. Pour les bâtiments de bureau, le coût ne peut être évalué sans visite et diagnostic des bâtiments.

Si des travaux sont réalisés après diagnostic, l'isolement acoustique après travaux, arrondi au dB près, devra

Mesure MR 39 : mise en place de protection acoustique	Code mesure : R2.2.b Phase exploitation
répondre aux conditions suivantes :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>DnT,A,tr \geq LAeq</math> - Objectif + 25 ;</li> <li>■ <math>DnT,A,tr \geq 30</math> dB.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>→ Réduction de la vitesse de circulation du BHNS</b></p>	

Afin de réduire l'impact sonore du BHNS et de respecter les seuils réglementaires en façade de tous les bâtiments du boulevard Jean Rostand, à la Seyne-sur-Mer, un abaissement de la vitesse maximale de circulation du BHNS est préconisée. Cette solution de réduction des nuisances sonores à la source va dans le sens des recommandations réglementaires.

**Une circulation des bus à 40 km/h, plutôt qu'à 50 km/h, permettrait en effet un gain de l'ordre de 2 à 3 dB(A) en façade. Les niveaux sonores seraient alors inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit**, comme le montre le tableau de résultats en annexe, ne nécessitant pas de protection acoustique complémentaire par isolation de façade.



#### 1.5.4.3.3.3 Impacts résiduels

Les études de trafic montrent que le projet de BHNS a un effet globalement bénéfique sur la circulation routière prévisionnelle à l'horizon 2058, avec une baisse ou un maintien à l'identique du trafic sur l'ensemble du secteur d'étude. Cela se traduit naturellement par une amélioration de l'ambiance sonore lorsque l'on compare la situation projet avec la situation de référence.

Seule une dizaine de voiries de desserte locale, situées à l'écart du tracé du BHNS, verront leur trafic augmenter suffisamment (+ de 60 % d'augmentation) pour que l'impact acoustique soit significatif, c'est-à-dire supérieur à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet à l'horizon 2058.

Ces voiries, identifiées par l'étude de trafic, supportent néanmoins un trafic inférieur ou de l'ordre de 50 véhicules par jour (3 véhicules par heure en moyenne) : un tel trafic n'est pas susceptible d'engendrer des nuisances sonores, ni de dépassement des seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit définis pour les zones calmes préexistantes.

#### 1.5.4.3.3.4 Mesures de compensation

Pas de mesures de compensation mise en place

#### 1.5.4.4 - Effets économiques et sociaux

Les effets économiques directs et indirects sont évalués au travers des thématiques suivantes (liste non exhaustive) :

##### 1.5.4.4.1 - Effets sociaux

###### 1.5.4.4.1.1 Effet sur l'accidentologie

D'un point de vue théorique, la réduction du volume de trafics routiers lié au report modal voitures particulières vers les transports en commun se traduit par un nombre d'accidents évités (pour le report VP). Les gains de sécurité routière sont calculés sur la base des kilomètres parcourus (soit économisés grâce au report modal) et d'un coût moyen de l'insécurité présentés ci-après dans le chapitre du calcul socio-économique.

La circulation routière évolue de la manière suivante sur le périmètre global :

En véh.km	NOMBRE DE VÉHICULE.KM / JOUR ET ÉVOLUTION Référence / Projet						
	2022	2028	Evol projet	2038	Evol projet	2058	Evol projet
Sans BHNS	8 183 542	8 394 651	+0.06%	8 638 090	-0.76%	9 064 773	-0.66%
Avec BHNS		8 400 048		8 572 828		9 005 078	

TABLEAU 28 : ÉVOLUTION DE LA CIRCULATION ROUTIERE ENTRE SITUATIONS DE REFERENCE ET DE PROJET, RESULTATS DU MODELE

En 2038, la circulation routière diminue de 0.8% avec la situation de projet soit plus de 65 000 kilomètres parcourus en moins chaque jour, sur le périmètre considéré.

De la même manière, en 2058, la circulation routière diminue de 0.7% avec la situation de projet soit près de 60 000 kilomètres parcourus en moins sur le périmètre considéré.

##### 1.5.4.4.1.2 Calcul socio-économique

L'évaluation socio-économique d'un projet consiste à mesurer son intérêt pour la collectivité, en comparant les avantages et les inconvénients engendrés.

Elle vise à éclairer la décision publique, en déterminant en termes monétaires les coûts et avantages des projets d'infrastructure de transport ou de déplacement.

L'évaluation socio-économique est établie selon une méthodologie normalisée, commune à l'ensemble des projets d'infrastructure de transport. Elle consiste à sommer l'ensemble des avantages et des coûts monétaires ou monétarisés d'un projet en s'efforçant d'intégrer, sur la base d'une unité monétaire homogène (euros constants), les notions financières, socio-économique et environnementale.

Le bilan socio-économique est élaboré conformément aux textes en vigueur :

- L'instruction gouvernementale (dite « Royal ») du 16 juin 2014 relatives à l'évaluation des projets de transport,
- La note technique du 27 juin 2014 relatives à l'évaluation des projets de transport de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer,
- Les fiches-outils thématiques associées à la note technique et en particulier la fiche « valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique » (dans leur dernière version du 3 mai 2019).

L'étude socio-économique est présentée dans le volet H8 – Spécificité aux infrastructures de transport. Est présenté dans l'étude d'impact une synthèse de l'étude socio-économique.

Le coût du projet est évalué à 341 M€<sub>2022</sub> TTC. D'un point de vue économique, le projet présente des effets positifs du fait des emplois liés au chantier.

Les gains monétarisés parviennent à compenser nettement les coûts d'investissement et d'exploitation afférents au projet. Ce projet présente une Valeur Actualisée Nette Socio-Économique (VAN-SE) largement positive de 237,1 M€<sub>2023</sub> traduisant la rentabilité socio-économique du projet.

Le bilan des coûts et avantages issu de la monétarisation des gains montre l'intérêt réel du projet pour la collectivité. Le projet est socio-économiquement rentable et ne présente pas de risque particulier ; en effet, les différents tests de sensibilité démontrent la robustesse de cette VAN-SE.

#### 1.5.4.4.2 - Mesure de réduction

En absence d'impact, il n'y a pas de mesure de réduction.

#### 1.5.4.4.3 - Impact résiduel

Impact résiduel nul

#### 1.5.4.4.4 - Mesure de compensation

En l'absence d'impact résiduel, il n'y a pas de mesure de compensation.

### 1.5.5 - Effets du projet en phase exploitation sur le paysage et le patrimoine et mesures associées

#### 1.5.5.1 - Effets du projet en phase exploitation sur le paysage et mesures associées

##### 1.5.5.1.1 - Impacts bruts

Le tracé du BHNS traverse essentiellement des zones urbanisées pourtant très différentes. Ce sont ces caractéristiques atypiques qui permettront de donner une orientation aux futures séquences urbaines qui articulent autour de la ligne.

Comme vu dans les impacts positifs, le projet permettra d'améliorer l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries et par le réaménagement de lieux d'intensité forte et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons (vastes trottoirs, pistes ou bandes cyclables) le long de la ligne de bus en site propre.

Ce réaménagement est donc réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet (végétalisation, réaménagement de places, cheminement modes doux ...) concourent à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.

Les aménagements paysagers vont permettre de requalifier des zones urbaines et de replanter des arbres avec un bilan positif de plus de 200 % par rapport à l'existant.

La description détaillée des séquences paysagères et du type de plantations prévues est détaillée au volet D du présent dossier.

##### 1.5.5.1.2 - Mesure de réduction

Aucune mesure de réduction n'est à mettre à place puisque l'impact est positif.

##### 1.5.5.1.3 - Impacts résiduels

Impact nul.

##### 1.5.5.1.4 - Mesure de compensation

Pas de mesure de compensation mise en place car impact résiduel nul.

#### 1.5.5.2 - Effets du projet en phase exploitation sur les alignements d'arbres

##### 1.5.5.2.1 - Impacts bruts

Dans le cadre du projet du BHNS TPM, il est nécessaire de procéder aux abattages des arbres présents le long des routes départementales. Ces abattages sont nécessaires pour disposer des emprises nécessaires au projet. Ces abattages feront l'objet d'une demande d'autorisation qui sera réalisée ultérieurement au présent dossier.

##### 1.5.5.2.2 - Mesures de réduction

MR 40 – Remplacement des arbres abattus		Code mesure: R2.2.k Phase exploitation		
<b>Cible(s) de la mesure :</b>				
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input checked="" type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air		
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol		
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels		
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques		
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques		
<input type="checkbox"/> Autres pollutions/ nuisances				
<b>Coût estimatif</b>	Intégré au coût des travaux			
<b>Période de mise en œuvre</b>	Pendant les travaux			
<b>Durée</b>	Pendant la phase exploitation			
<b>Localisation</b>	Ensemble du tracé du BHNS TPM			
<b>Classification</b>	R2.2.k composante végétales du projet			
<b>Description de la mesure</b>				
Comme énoncé précédemment, l'arrivée d'une Ligne à Haut Niveau de Service est un levier permettant de requalifier les espaces publics traversés. Pour des questions de confort de vie et de qualité des espaces, le projet proposera de nouvelles plantations en accompagnement des sites propres mais aussi dans les séquences urbaines apaisées où les arbres existants seront conservés au maximum.				
Les essences préconisées qui seront plantées sont celles déjà présentes dans l'agglomération. Si ce n'est pas le cas, elles seront choisies en toute conscience des contraintes liées aux sols calcaires et au climat méditerranéen.				
Dans le cadre du projet de BHNS, les arbres en alignement le long des voies directement concernées par le TCSP ont été comptés en situation actuelle et en situation future après réalisation du projet d'aménagement. Le bilan est présenté dans le tableau ci-dessous. Seuls les tronçons avec des suppressions et/ou plantations d'arbres sont indiqués.				
L'aménagement de la ligne du BHNS amènera la suppression d'arbres d'alignement le long du tracé. Toutefois, avec les plantations prévues dans le cadre du projet, le bilan sera positif par rapport à la situation actuelle avec un solde positif de l'ordre de 630 arbres.				

MR 40 – Remplacement des arbres abattus			Code mesure: R2.2.k Phase exploitation
Tronçon	Nombre d'arbres supprimés	Nombre d'arbres replantés	Solde par tronçon
S03	15	152	137
S04	74	99	25
S05	9	56	47
S08	43	0	43
S09	34	19	15
S11	9	42	33
S12	6	5	1
S13	0	62	62
S14	16	158	142
S15	74	33	41
S16	27	213	186
S17	10	64	54
S20	8	52	44
<b>TOTAL</b>	<b>325</b>	<b>955</b>	<b>630</b>



#### 1.5.5.2.3 - Impacts résiduels

Aucuns impacts résiduels ne seront recensés en phase exploitation.

#### 1.5.5.2.1 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

#### 1.5.5.3 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine archéologique et mesures associées

##### 1.5.5.3.1 - Impacts bruts

Le projet en phase exploitation n'aura aucune incidence sur le patrimoine archéologique.

##### 1.5.5.3.2 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

##### 1.5.5.3.3 - Impacts résiduels

Aucuns impacts résiduels ne seront recensés en phase exploitation.

##### 1.5.5.3.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

#### 1.5.5.4 - Effets du projet en phase travaux sur le patrimoine historique et culturel et mesures associées

##### 1.5.5.4.1 - Impacts bruts

Le projet en phase exploitation n'aura aucune incidence sur le patrimoine historique et culturel. En effet, les aménagements ayant fait l'objet d'un avis de l'ABF, le projet s'intégrera au mieux avec ces éléments du patrimoine, qui seront mis en valeur par la requalification paysagère réalisée.

##### 1.5.5.4.2 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

##### 1.5.5.4.3 - Impacts résiduels

Aucuns impacts résiduels ne seront recensés en phase exploitation.

##### 1.5.5.4.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

#### 1.5.5.5 - Effets du projet en phase exploitation sur les sites patrimoniaux remarquables et mesures associées

##### 1.5.5.5.1 - Impacts bruts

Le projet en phase exploitation n'aura aucune incidence sur les sites patrimoniaux. En effet, les aménagements ayant fait l'objet d'un avis de l'ABF, le projet s'intégrera au mieux avec ces éléments du patrimoine, qui seront mis en valeur par la requalification paysagère réalisée.

##### 1.5.5.5.2 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

##### 1.5.5.5.3 - Impacts résiduels

Aucuns impacts résiduels ne seront recensés en phase exploitation.

##### 1.5.5.5.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

#### 1.5.5.6 - Effets du projet en phase exploitation sur les sites inscrits et classés et mesures associées

##### 1.5.5.6.1 - Impacts bruts

Le projet en phase exploitation n'aura aucune incidence sur les sites inscrits et classés. En effet, les sites inscrits et classés les plus proches du tracé du BHNS TPM sont à 175m.

##### 1.5.5.6.2 - Mesures de réduction

Aucune mesure de réduction n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

##### 1.5.5.6.3 - Impacts résiduels

Aucuns impacts résiduels ne seront recensés en phase exploitation.

##### 1.5.5.6.4 - Mesures de compensation

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

### 1.5.6 - Effets du projet en phase exploitation sur les risques

#### 1.5.6.1 - Effets du projet en phase exploitation sur les risques sismique et de mouvement de terrain

Les études géotechniques seront réalisées préalablement aux travaux de réalisation. Toutes les prescriptions constructives nécessaires pour réduire les risques liés aux mouvements de terrain (risque sismique, cavités souterraines, retrait / gonflement des argiles) auront été prises en compte. Aussi le projet en phase exploitation n'engendrera pas de risque de mouvement de terrain supplémentaire.

#### 1.5.6.2 - Effets du projet en phase exploitation sur le risque d'inondation

##### 1.5.6.2.1 - Impacts bruts

Les incidences du projet en phase exploitation sont liées aux rejets d'eaux pluviales au niveau des zones nouvellement imperméabilisées pouvant induire des augmentations importantes du débit du milieu récepteur en l'absence de dispositifs de régulation. Cela augmente alors les risques d'inondation lors des fortes pluies. Des ouvrages de régulation seront donc à mettre en œuvre pour ne pas aggraver le risque d'inondation en aval de ces zones (cf. dans les mesures ci-après).

#### Cas du franchissement du ruisseau du Saint-Joseph

Le franchissement du ruisseau du Saint-Joseph nécessitera de réaliser un remblai dans le lit du Saint-Joseph en rive gauche du ruisseau, en amont de la voie SNCF. Le volume de remblais dans le lit majeur, estimé par comparaison entre la topographie actuelle, l'emprise du projet et la cote de la ligne d'eau sera de 1 100 m<sup>3</sup> environ. Le lit mineur ne sera pas impacté.

Par ailleurs, le projet entraîne également la coupure d'un fossé présent en amont de la voie ferrée. Ce fossé collecte les écoulements en provenance de l'impasse Bruno et du dépôt de bus Brunet. Ce fossé prend naissance juste en amont de la voie ferrée en rive droite du Saint-Joseph et rejoint le passage inférieur sous la voie ferrée dans le prolongement de la rue Roger Giraud (cf. localisation sur la Figure 24 ci-contre).

##### 1.5.6.2.1 - Mesures de réduction

Les mesures de réduction mises en place sont décrites dans les tableaux ci-dessous.

MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation	Code mesure : R2.2.q Phase exploitation
Cf. description au paragraphe 1.5.1.4.2 - en page 87)	

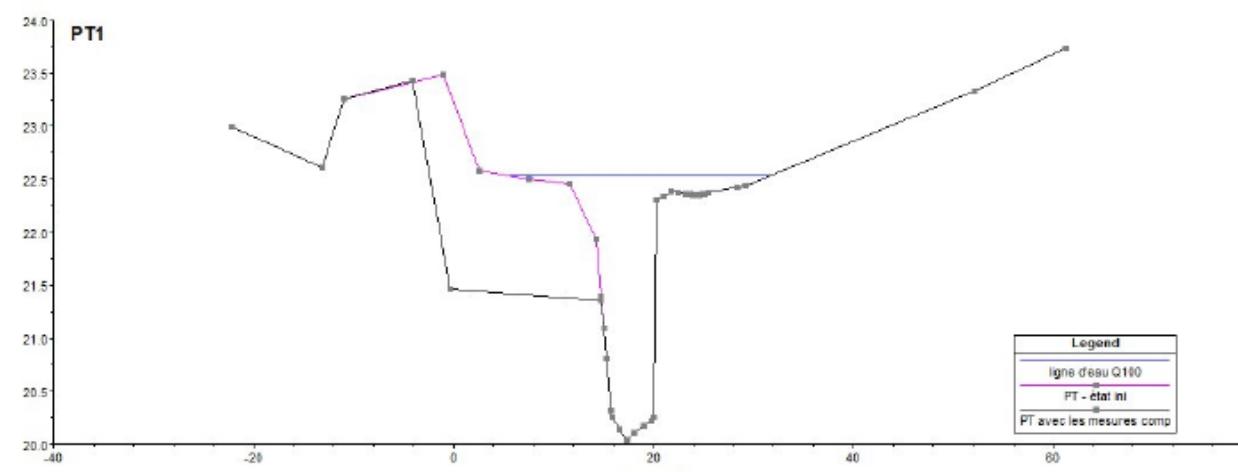
Mesure MR 41 : Mise en place de déblais en réduction de l'effet des remblais du BHNS	Code mesure : R2.1.c Phase exploitation
<b>Cible(s) de la mesure :</b>	
<input type="checkbox"/> Faune et flore <input type="checkbox"/> Bruit & vibrations <input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique <input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	
<input type="checkbox"/> Sites et paysages <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Habitats Naturels <input type="checkbox"/> Continuités écologiques <input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Biens matériels <input type="checkbox"/> Activités économiques <input type="checkbox"/> Risques technologiques	

Mesure MR 41 : Mise en place de déblais en réduction de l'effet des remblais du BHNS		Code mesure : R2.1.c Phase exploitation
Coût estimatif	Intégré au coût des travaux	
Période de mise en œuvre	Pendant toute la période d'exploitation du BHNS	
Durée	À long terme	
Localisation	En rive gauche en amont de l'ouvrage de franchissement du ruisseau Saint-Joseph	

#### Description de la mesure

Les remblais engendrés par le passage du BHNS seront compensés par la suppression de remblais situés sur l'emprise de TPM à proximité immédiate du tracé en rive gauche. Le volume sera compensé à minima à 100 % et cote pour cote. Le secteur concerné par les déblais est situé à proximité immédiate. Après terrassement le site sera réaménagé et revégétalisé avec des essences locales.



Mesure MR 41 : Mise en place de déblais en réduction de l'effet des remblais du BHNS	Code mesure : R2.1.c Phase exploitation															
 <p>FIGURE 27 : PROFIL EN TRAVERS DU DÉBLAI REALISÉ EN AMONT DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DU SAINT-JOSEPH</p>																
																
<p>Mesure MR 42 : Rétablissement du fossé présent en amont de la voie ferrée en rive droite du Saint-Joseph</p>	Code mesure : R2.2.m Phase exploitation															
<p><b>Cible(s) de la mesure :</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Faune et flore</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Sites et paysages</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> Air</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bruit &amp; vibrations</td> <td><input type="checkbox"/> Population</td> <td><input type="checkbox"/> Sol</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Eau</td> <td><input type="checkbox"/> Habitats Naturels</td> <td><input type="checkbox"/> Biens matériels</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique</td> <td><input type="checkbox"/> Continuités écologiques</td> <td><input type="checkbox"/> Activités économiques</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Facteurs climatiques</td> <td><input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs</td> <td><input type="checkbox"/> Risques technologiques</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air	<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol	<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels	<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques	<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques
<input type="checkbox"/> Faune et flore	<input type="checkbox"/> Sites et paysages	<input type="checkbox"/> Air														
<input type="checkbox"/> Bruit & vibrations	<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Sol														
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Habitats Naturels	<input type="checkbox"/> Biens matériels														
<input type="checkbox"/> Patrimoine culturel et archéologique	<input type="checkbox"/> Continuités écologiques	<input type="checkbox"/> Activités économiques														
<input type="checkbox"/> Facteurs climatiques	<input type="checkbox"/> Espaces agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs	<input type="checkbox"/> Risques technologiques														
<p><b>Coût estimatif</b></p>																
<p>Intégré au coût des travaux</p>																
<p><b>Période de mise en œuvre</b></p>																
<p>Pendant toute la période d'exploitation du BHNS</p>																
<p><b>Durée</b></p>																
<p>À long terme</p>																
<p><b>Localisation</b></p>																
<p>En rive gauche en amont de l'ouvrage de franchissement du ruisseau Saint-Joseph</p>																
 <b>Description de la mesure</b>																
<p>Afin de rétablir le fossé présent en amont de la voie ferrée, un dalot de 2 m x 1 m sera mis en place en rive droite du Saint-Joseph. Cette buse aura une pente nulle. Elle permettra d'évacuer les eaux ruisselant vers la voie ferrée en rive droite du Saint-Joseph vers ce cours d'eau et elle permettra également de rétablir les débordements du Saint-Joseph le long de la voie ferrée comme en situation actuelle (cf. localisation ci-contre).</p>																
																

1.5.6.6 - **Effets du projet en phase exploitation sur les réseaux à risques technologiques**

1.5.6.6.1 - **Impact brut**

Aucun impact ne sera recensé sur les risques technologiques

1.5.6.6.2 - **Mesure de réduction**

Aucune mesure de réduction mise en place.

1.5.6.6.3 - **Impacts résiduels**

Aucun impact résiduel n'est recensé sur cette thématique.

1.5.6.6.4 - **Mesures de compensation**

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

1.5.6.7 - **Effets du projet en phase exploitation sur les axes de transports de matières dangereuses**

1.5.6.7.1 - **Impact brut**

Aucun impact ne sera recensé sur les risques technologiques

1.5.6.7.2 - **Mesure de réduction**

Aucune mesure de réduction mise en place.

1.5.6.7.3 - **Impacts résiduels**

Aucun impact résiduel n'est recensé sur cette thématique.

1.5.6.7.4 - **Mesures de compensation**

Aucune mesure de compensation n'est prévue pour cette thématique en phase exploitation.

### 1.5.7 - Synthèse des effets et mesures en phase exploitation

Le tableau de synthèse ci-après propose une classification des mesures en phase chantier conforme au guide du Commissariat Général au développement durable (CGDD) de janvier 2018 lorsque cela est possible. En effet, en raison du degré d'avancement des connaissances et pratiques actuelles, ce sont les thématiques « milieux naturels » et « paysages » qui sont particulièrement ciblées dans le guide publié en janvier 2018 par rapport aux autres thématiques de l'environnement. La classification n'englobe pas les mesures relatives à la compensation agricole collective.

Le tableau de synthèse détermine également pour chaque thématique le niveau d'enjeu après état initial, le niveau d'impact potentiel après les incidences notables et le niveau d'impact résiduel après les mesures d'évitement et de réduction.

Ces notions sont définies comme suit :

■ Le niveau d'enjeu :

Il est caractérisé en fonction :

- du degré de sensibilité du secteur au projet de construction d'établissement pénitentiaire ;
- des contraintes techniques et réglementaires qui s'appliquent.

Quatre niveaux d'enjeux sont distingués :

Enjeu très faible	Enjeu ne présentant pas de contrainte pour le projet
Enjeu faible	Enjeu présentant des contraintes minimales pour le projet
Enjeu moyen	Enjeu ne présentant pas un facteur de blocage pour le projet
Enjeu fort	Enjeu pouvant remettre en cause le projet sur le plan technique et sur le plan réglementaire, sans pour autant présenter un risque de blocage
Enjeu très fort	Enjeu pouvant être incompatible avec le projet et présenter des blocages

■ Le niveau d'impact potentiel et le niveau d'impact résiduel :

L'impact potentiel (après appréciation des incidences notables) et l'impact résiduel (après caractérisation des mesures d'évitement et de réduction), ont chacun été caractérisés à dire d'expert, en se basant sur les caractéristiques du projet et les besoins d'adaptation du projet pour sa mise en œuvre.

Six niveaux d'impact (potentiel ou résiduel) sont distingués :

Impact positif	Lorsque le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial
Impact négligeable	L'impact n'est pas bloquant et ne nécessite pas une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet
Très faible	L'impact est minime mais nécessite une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet afin d'obtenir un impact négligeable à nul
Impact faible	L'impact n'est pas bloquant mais nécessite une adaptation (géographique, technique ou temporelle) du projet afin d'obtenir un impact négligeable à nul

Impact positif	Lorsque le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial
Impact moyen	Lorsque le projet n'est pas forcément remis en cause mais où des mesures spécifiques sont toutefois nécessaires pour permettre sa réalisation
Impact fort	Soit lorsque le projet peut être remis en cause (impacts non évitables), soit lorsque le projet s'inscrit au sein de périmètres réglementaires interdisant ou contraignant en l'état la mise en œuvre du projet envisagé

Comment lire le tableau de synthèse, depuis le choix du thème (à gauche), jusqu'à la caractérisation des impacts (de gauche à droite) :

5. Le thème est caractérisé sur le périmètre d'étude. Par exemple, si cet état ne constitue pas une contrainte particulière par rapport au projet, le niveau d'enjeu lié à cet élément de l'état actuel est donc identifié comme faible.
6. Les impacts notables en phase de travaux ou d'exploitation sur ce thème sont énoncés et le niveau d'impact potentiel résultant de ces impacts est identifié comme faible.
7. Des mesures d'évitement et de réduction sont ensuite proposées pour répondre à ce niveau d'impact potentiel, ce qui permet ensuite d'évaluer le niveau d'impact résiduel au regard de ces mesures.
8. Des mesures compensatoires sont proposées si le niveau d'impact résiduel n'est pas nul ou négligeable, où lorsqu'il est accepté que le niveau résiduel soit faible (par exemple pour les difficultés de circulation en phase travaux, ou encore pour les éventuelles coupures de réseaux en phase travaux).

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
Terres, sol, eau et climat	Climat	Climat méditerranéen, avec des hivers doux et relativement pluvieux et des étés chauds et ensoleillés	Faible		<b>Impact défini au chapitre Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique</b> /				
	Topographie	Pente régulière d'ouest en est avec une altitude comprise dans entre le niveau de la mer et 70 m NGF	Faible	/	Réalisation d'ouvrage de franchissement sur le Saint-Joseph et d'un mur de soutènement <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, très faible</b>	Faible			
	Géologie	Sol majoritairement sableux et argileux issu d'alluvions et de colluvions	Faible	/	Modifications de la géologie sur le linéaire du tracé du BHNS TPM resteront très superficielles <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, très faible</b>	Très faible	Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation (R2.2.q) Mesure MR 35 : Gestion des eaux pluviales (R2.2.q)	Négligeable	/
	Eaux souterraines	Trois masses d'eau affleurantes Présentant de bons états chimiques et quantitatifs ; Aucun captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) ni aucun de leurs périmètres de protection associés	Moyen	/	Projet du BHNS TPM => une imperméabilisation totale de 6,7 ha environ <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, faible</b>	Faible			
	Eaux superficielles	Les travaux se dérouleront à proximité des cours d'eau suivants, d'ouest en est : Ruisseau de Faveyrolles ou Vallat de Faveyrolles ; Rivièra Neuve (ou le Las) ;Eygoutier ;Ruisseau des Paluds ; Ruisseau Saint-Joseph ;Ruisseau de Pierrascas ;Le Régana ; Traversée du Saint-Joseph	Moyen	/	Rejets d'eaux pluviales des zones aménagées susceptibles d'induire des augmentations importantes du débit du milieu récepteur <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, modéré</b>	Modéré	Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation (R2.2.q) Mesure MR 35 : Gestion des eaux pluviales (R2.2.q)	Très faible	/
		Port de la Seyne-sur-Mer : potentiellement sédiments pollués	Moyen	/	Augmentation du risque d'inondation lié à l'imperméabilisation de 2 400 m <sup>2</sup> Risque de pollution accidentelle des eaux du port Risque de pollution chronique liée à la	Modéré	Mesure MR36 : Gestion des eaux pluviales au niveau de la zone remblayée dans le port de La Seyne-sur-Mer ( R2.2.q)	Très faible	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
			Jaune		présence sur le sol de traces d'hydrocarbures, de poussières, de déchets urbains <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, modéré</b>	Jaune		Jaune	
Biodiversité	Périmètre protégé	Deux types de zones protégées recensée à proximité : le parc national de Port Cros et les sites Natura 2000. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) recensées dans l'aire d'étude. Aucune Zone d'intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) recensée .	Faible						
	Habitats naturels	32 habitats distincts ont été recensés dans la zone de prospection écologique (AER). <ul style="list-style-type: none"><li>■ Quatre présentent un enjeu modéré ;</li><li>■ Trois présentent un enjeu très faible ;</li><li>■ Un n'est pas évalué, n'étant qu'un habitat localisé en limite d'aire d'étude élargie : « Eaux marines ».</li></ul>	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Habitats remarquables	Un habitat remarquable identifié, il s'agit des pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Zones humides	Sur les trente-deux habitats recensés dans la zone de prospection écologique : <ul style="list-style-type: none"><li>■ Un seul est caractéristique de zone humide selon le critère</li></ul>	Faible	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		habitat de l'arrêté du 24 juin 2008, Les eaux marines et les habitats anthropiques ne sont pas considérés comme des zones humides Selon le critère habitat, ce sont 0,1 ha de zone humide qui sont présents sur la zone de prospection écologique.	Jaune						
	Flore	Seules deux espèces sont des plantes à statut réglementaire : l'Alpiste aquatique et la Fausse Canne de Pline. En considérant que ces espèces effectuent leur cycle biologique au sein de la zone de prospection écologique, leur enjeu de conservation régionale est maintenu pour l'enjeu sur site.	Fort	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Avifaune	Parmi les 46 espèces contactées, 37 sont protégées Six espèces appartiennent l'Annexe I de la directive Oiseaux : La Fauvette Pitchou, le Goéland raireur, le Héron bihoreau, le Milan noir, le Milan royal et la Mouette mélancéphale. En termes de statut régional, la liste rouge fait apparaître que l'ensemble de ces espèces sont classées « LC (préoccupation mineure) », hormis la Mouette mélancéphale, la Fauvette pitchou et le Héron bihoreau inscrits en « Vulnérable », et le Goéland raireur et le Milan royal inscrit comme « En Danger ». La Fauvette pitchou possède un enjeu local « Fort ». On note ainsi trois espèces	Faible à Fort suivant les espèces	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		possédant un enjeu « Assez Fort » : le Chardonneret élégant, le Serin cini et le Verdier d'Europe. Trois espèces possèdent un enjeu « Modéré » : Corneille noire, Hirondelle rustique, Martinet noir.	Red			Grey		Grey	
Mammifères chiroptères	(hors	Observations à proximité de la zone d'étude : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Le Hérisson d'Europe</li> <li>■ Deux individus de Rat noir</li> <li>■ L'Écureuil roux</li> <li>■ Traces d'observation indirectes (fèces) de Sanglier.</li> </ul> L'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe présentent un enjeu faible	Yellow	/	Risque de collision vis-à-vis des mammifères terrestres principalement. <b>Impact direct, négatif, permanent, à long terme, faible</b>	Yellow	/	Yellow	/
Chiroptères		Cinq espèces de chiroptères ont été recensées à proximité immédiate de la zone de prospection écologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sérotine commune (Eptesicus serotinus),</li> <li>■ Vespaire de Savi (Hypsugo savii),</li> <li>■ Pipistrelle de Kuhl (Pipistrellus kuhli),</li> <li>■ Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus),</li> <li>■ Pipistrelle pygmée (Pipistrellus pygmaeus)</li> </ul>	Red	/	<b>Impact négligeable</b>	Grey		Grey	/
Reptiles		Trois espèces de reptiles ont été observées au sein de la zone de prospection écologique :	Yellow	/	<b>Impact négligeable</b>	Grey	/	Grey	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Le Lézard des murailles (Podarcis muralis) :</li> <li>■ La Tarente de Mauritanie (Tarentola mauritanica).</li> <li>■ La Couleuvre helvétique (Natrix helvetica) :</li> </ul>	■						
	Amphibiens	Deux espèces ont été contactés lors des investigations. Il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ La Grenouille verte (Pelophylax kl. Esculentus) ;</li> <li>■ La Rainette méridionale (Hyla meridionalis).</li> </ul>	■ Faible	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Invertébrés	Les espèces contactées lors des inventaires sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lépidoptères : Morio, Petit agreste ;</li> <li>■ Orthoptères : Grillon coléoptère, Grillon maritime, <i>Oecanthus dulcicognans</i>, Grillon maghrébin ;</li> <li>■ Odonates : Agrion de Mercure.</li> </ul>	■ Faible	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Corridor écologique	Au total, le site ne revêt pas d'enjeu significatif vis-à-vis de la continuité écologique	■ Faible	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
Biens matériels et les activités humaines	Occupation du sol	Sur l'emprise de l'aire d'étude éloignée, les surfaces artificialisées (urbanisées ou à vocation industrielle ou commerciale) représentent environ 61 % des 11 845 ha, les milieux naturels et forestiers 28 % et les surfaces agricoles 10 %.	■ Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
	L'habitat et les logements	Le total du nombre de logements comptabilisés pour les cinq communes représente 69% des logements principaux et 22% des résidences secondaires ou occasionnelles du périmètre de la métropole.	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Etablissements et équipements publics	De nombreux établissements et équipements publics sont situés dans l'aire d'étude éloignée, dont certains établissements sensibles : crèches, établissements d'enseignement, établissements hospitaliers et établissements d'accueil de personnes âgées	Fort	/	Amélioration de l'accessibilité	Positif		Positif	/
	Agriculture	Aucune zone agricole recensée au sein du tracé du BHNS TPM	Très Faible	/	Impact négligeable	Négligeable		Négligeable	/
	Déplacements Réseaux routier et autoroutier en place	Le réseau est composé de 3 axes autoroutiers majeurs : l'A50, l'A57 et l'A570 Projet d'élargissement de l'A57 en 2 * 3 voies	Fort	/	Restructuration du réseau de bus de la métropole Six carrefours seront réaménagés dans le cadre du projet de BHNS, afin de sécuriser le passage du BHNS, optimiser la gestion des flux et gérer la priorité du BHNS	Positif			/
	Déplacements Transports en commun	Le réseau de transport en commun urbain est composé d'environ 131 lignes Par suite de l'augmentation du nombre de trains du quotidien à hauteur de +66% : mise en œuvre d'un RER métropolitain sur la métropole de Toulon L'aéroport de Toulon - Hyères à 9 km environ à l'est de l'aire d'étude rapprochée.	Fort	/	Augmentation globale des déplacements en transport en commun et des véhicules motorisés de +7% entre 2022 et 2038 <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>			Positif	/
	Déplacement – Trafic	Trafic de la métropole de Toulon dense	Fort	/	Légère baisse de trafic routier entre le scénario sans BHNS et le scénario avec BHNS à horizon 2038	Positif	/	Positif	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
			Fort	/	confirmant le léger report modal vers les transports en commun <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>	Positif	/	Positif	/
Déplacement stationnement	-	507 places actuellement autorisées	Fort	/	Suppression de 392 places et recréation de 1700 places en P+R <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>	Positif	/	Positif	/
Déplacement – pistes cyclables	-	323 km de pistes cyclables recensées en 2023	Moyen	/	Le projet BHNS permettra ainsi de créer directement 1,9 km de pistes cyclables, d'en sécuriser (bandes cyclables transformées en pistes) 12,7 km et de s'appuyer sur des pistes en projets court terme sur 2,5 km. <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>	Positif	/	Positif	/
Déplacement piétons		Passerelles piétonnes à conserver	Fort	/	Deux passerelles piétonnes seront construites aux normes d'accessibilité. Il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"><li>■ la passerelle Sainte Roseline du quartier Herriot qui franchit les voies SNCF.</li><li>■ la passerelle de l'université de La Garde sera déconstruite et repositionnée au niveau du nouvel emplacement de la station de bus</li></ul> <b>Impact positif</b>	Positif	/	Positif	/
Réseaux		De nombreux réseaux humides et secs sont présents sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls deux secteurs traversés par le BHNS présentent un niveau de	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		viabilisation relativement modeste, lié à une urbanisation plus distendue.							
	Tourisme et les loisirs	Tourisme à Toulon est essentiellement un tourisme familial, qui s'étale du mois de mai à fin octobre.	Moyen	/	Disparition de 30 anneaux dans le port. <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, faible</b>	Faible	Mesure en cours de définition de déplacement des anneaux par la métropole	Négligeable	/
	Gestion des déchets	Zone urbaine dotée essentiellement de collecte de déchets	Moyen	/	<b>Impact négligeable</b>	Négligeable	/	Négligeable	/
Population et santé humaine	Population (contexte démographique)	Densité de population dépasse les 1 000 hab/km <sup>2</sup> autour de la commune-centre	Moyen	/	Diminution de l'isolement des personnes en situation difficile en intégrant les notions d'accessibilité, de service minimum et de desserte équitable du territoire <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>	Positif	/	Positif	/
	Activités économiques	Les cinq communes du territoire local concentrent 75% du nombre d'emplois de la métropole. Le nombre d'emplois connaît une croissance annuelle moyenne de 1,3% sur le périmètre local contre 1% sur le périmètre élargi.	Moyen	/	Amélioration de l'accessibilité des entreprises localisées à proximité du BHNS <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, positif</b>	Positif	/	Positif	/
	Cadre de vie – Qualité de l'air	Qualité de l'air passable à dégradée sur l'aire d'étude	Moyen		À l'échelle de l'ensemble de la bande d'étude, le projet impacte de manière peu significative les concentrations moyennes des différents polluants, en lien avec les faibles variations des émissions. Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air à partir de l'horizon 2038. Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible	Faible	MR 37 - Réduction des émissions polluantes (R2.2a) MR 38 - Réduction des impacts (R2.2a)		

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
					de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet aux horizons futurs (sans et avec projet).				
	Cadre de vie – Ambiance acoustique	Milieu urbain qui est particulièrement bruyant	Moyen	/	le projet de BHNS influe peu sur les niveaux sonores en façade des bâtiments situés le long du tracé dans quelques secteurs seulement, le projet induit une augmentation significative des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet (augmentation > 2 dB(A)). <b>Impact direct, permanent, à court et long terme, modéré</b>	Modéré	MR39 : mise en place de protection acoustique (R2.2b)	Modéré	/
	Cadre de vie – Emissions lumineuses	Milieu urbain fortement soumis à la pollution lumineuse	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Modéré	/
	Odeurs	Pas de contexte odorant dans le tracé	Négligeable	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Patrimoine archéologique	Les sites de vestiges archéologiques identifiés se localisent, au niveau de l'aire d'étude éloignée sur le centre-ville de Toulon et d'Ollioules, et de façon plus éparses sur la Garde.	Moyen	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
Paysage et patrimoine	Patrimoine culturel et historique	Plusieurs monuments historiques sont présents dans l'aire d'étude éloignée, principalement à Toulon mais également à la Seyne-sur-Mer et la Garde.  Un autre Site Patrimonial Remarquable (SPR) recoupe une partie de l'aire d'étude, sans concerter le tracé du BHNS, sur la commune de la Seyne-sur-Mer.  Deux sites inscrits sont présents à distance de l'aire	Moyen	/	Intégration et mise en valeur par la requalification urbaine <b>Impact positif</b>	Positif	/	Positif	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		d'étude éloignée. Aucun site classé ou inscrit n'est ainsi répertorié à moins de 175 m de la ligne	Jaune			Vert		Vert	
	Contexte paysager	La zone d'étude est située dans le paysage régional des « Zones littorales et provençales », L'aire d'étude éloignée s'insère en grande majorité dans l'entité paysagère de la rade de Toulon.	Moyen	/	Amélioration de l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries et par le réaménagement de lieux d'intensité forte et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons (vastes trottoirs, pistes ou bandes cyclables) le long de la ligne de bus en site propre <b>Impact positif</b>	Positif	/	Positif	/
Risques	Risques naturels	Trois secteurs du projet (tracé du BHNS TPM) sont localisés en zone exposée aux crues Les tronçons 1 à 4 (Seyne-sur-Mer) sont particulièrement exposé au risque de submersion marine. Le risque de remontée de nappe est quant à lui présent sur la quasi-totalité du tracé du BHNS. Le risque sismique sur l'aire d'étude rapprochée est faible. Concernant le risque de retrait-gonflement des argiles, seuls les tronçons 5a, 6 et 8 sont directement concernés par un risque fort (reste du tracé => risque moyen) Deux types de mouvement de terrain ont été recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée : un glissement au sein du quartier Daniel de la Seyne-sur-Mer et un éboulement et chute de	Moyen à Fort	/	Risque sismique Impact, négligeable Risque incendie Impact, négligeable Autres risques naturels Impact, négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
			Moyen à fort	/	Risque inondation Augmentations importantes du débit du milieu récepteur Franchissement du ruisseau du Saint-Joseph  Impact direct, négatif, permanent, à long terme, modéré	Modéré	Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation (R2.2.q)  Mesure MR 41 : Mise en place de déblais en réduction de l'effet des remblais du BHNS (R2.1.c)  Mesure MR 42 : Rétablissement du fossé présent en amont de la voie ferrée en rive droite du Saint-Joseph (R2.2.m)	Négligeable	/

Thèmes		Principaux éléments de l'état initial	Niveau d'enjeu	Mesure d'évitement	Impacts notables en phase travaux	Niveau d'impact	Mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation
		pierres au niveau du secteur du Rocher. Le pourtour de l'agglomération de Toulon est exposé à un risque significatif de feux de forêt.	Red			Yellow		Grey	
	Risques technologiques	Les risques technologiques sont largement concentrés au niveau de la rade de Toulon : risque nucléaire et risque pyrotechnique (base navale militaire de Toulon). Concernant le risque industriel, le tronçon 20 est le plus exposé avec deux sites SEVESO à moins de 1 km (dont un – fermé récemment) dans l'aire d'étude). Le risque lié aux transports de matières dangereuses (TMD) est également bien présent le long des principaux axes routiers, autoroutiers, ferroviaires recensés au sein de l'aire d'étude. L'aire d'étude éloignée située dans l'axe du lit du Las est quant à lui soumis au risque de rupture du barrage de Dardennes. Enfin de nombreux sites et sols pollués sont recensés dans l'aire d'étude, avec sept sites BASOL et 221 sites BASIAS.	Yellow	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Réseaux à risques technologiques	Des réseaux de transport de gaz et d'électricité sont recoupés par le tracé de Le tracé du BHNS TPM	Yellow	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/
	Axes de transport de matières dangereuses	les axes routiers supportant le transport de matières dangereuses (TMD) sont directement concernés par le projet	Yellow	/	Impact négligeable	Négligeable	/	Négligeable	/

## 1.6 - Interrelations après incidences

Lors de l'analyse de l'état initial, les liens existants entre les différentes composantes du territoire ou les différents milieux ont été exposés (cf. pièce H2.), ceux-ci étant le milieu physique, le milieu naturel, le milieu humain et les sites et paysages.

Ce chapitre vise à exposer comment les effets du projet peuvent se cumuler entre eux et interagir entre eux. Les impacts cumulatifs sont considérés comme l'effet total des impacts engendrés sur l'environnement et ses composantes à un endroit donné.

Dans les chapitres précédents, il a été vu les différents effets que le projet pouvait engendrer sur les différentes composantes de l'environnement.

Étant donné sa nature (aménagement de voiries pour l'insertion du BHNS TPM) et du milieu urbain dans lequel il s'inscrit pour l'essentiel de son tracé, les effets négatifs du projet sont maîtrisés. En effet, le projet a :

- Des effets souvent positifs sur le milieu humain (amélioration de la qualité de l'air),
- Des effets sur le milieu physique due à l'imperméabilisation qui sont réduits voir totalement réduits grâce à la mise en place d'ouvrages de rétention. Le BHNS franchira le ruisseau de Saint-Joseph en contrebas de l'entrepôt Mistral du quartier Brunet en empruntant un ouvrage tablier. Toutefois, celui-ci restera calé au voisinage du terrain naturel actuel et de la plate-forme ferroviaire le longeant au sud. Un mur de soutènement sera créé route de Marseille, à Ollioules (secteur Geffrier) en bordure nord de la voie, sur un linéaire de 130 m environ pour élargir la plate-forme disponible et rendre possible l'aménagement de 2 voies en site propre et de la piste cyclable. Ces imperméabilisations engendreront une diminution des infiltrations au niveau de ces secteurs, qui restera cependant non significative à l'échelle de la masse d'eaux des « formations variées de la région de Toulon » d'une superficie de 220 km<sup>2</sup>.
- Un effet localisé sur le milieu naturel puisque le projet prévoit de replanter 955 arbres soit plus du double de la dette écologique. Par ailleurs, le projet prévoit une mesure compensatoire de restauration des milieux semi-ouverts.

Le projet a également des effets positifs, sur le milieu humain. Ainsi, l'aménagement de la ligne du BHNS TPM et des 4 parkings relais proposent des places de stationnement pour les deux roues et également des bornes de recharge électriques et permettent de limiter l'impact du projet sur le milieu humain. Le projet participe au renforcement de l'attractivité du territoire et à l'amélioration du cadre de vie :

- Attractivité du territoire : Le projet a un effet positif sur la composition de l'espace urbain des quartiers du fait de la valorisation urbaine des axes empruntés tant d'un point de vue fonctionnel que paysager. Le cumul de cet effet avec l'amélioration de l'accessibilité conforte l'attractivité du territoire.
- Cadre de vie : Le projet de BHNS, en améliorant l'accessibilité en transports en commun des territoires et des équipements induit des reports modaux. Il encourage également l'utilisation du vélo par la mise en œuvre d'aménagements cyclables confortables. L'abandon de la voiture au profit de modes peu ou pas polluants participe à la baisse des trafics sur les axes et donc globalement à la diminution des nuisances sonores le long du tracé, rendant ainsi le cadre de vie plus agréable. Les aménagements paysagers accompagnant l'infrastructure modifient également ce cadre de vie de façon positive.

Enfin, des effets sur les déplacements et en particulier sur les habitudes de déplacements peuvent être engendrés par le projet. L'amélioration des services en transports en commun, la modification du plan de circulation, la suppression de places de stationnement peuvent inciter les gens à délaisser leur voiture pour utiliser davantage les transports collectifs

## 2 - INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 2.1 - Analyse cartographique des risques climatiques et évaluation de l'impact potentiel du changement climatique sur les risques naturels de la zone d'étude

#### 2.1.1 - Analyse cartographique des risques climatiques en situation actuelle

L'analyse cartographique permet de localiser les différents secteurs du tracé BHNS de Toulon les plus exposés aux différents aléas climatiques.

La représentation cartographique ci-après montre que :

##### ■ Aléa inondation

Une bonne partie du tracé BHNS de la Seyne-sur-Mer jusqu'à la Garde se trouve sur une zone sujette aux inondations (via la remontée de nappe et inondation de cave). Le tracé traverse également plusieurs cours d'eau : le ruisseau de Faveyrolles, le Las, le Régana et l'Eygoutier, rendant la ligne fortement vulnérable aux différentes crues susceptibles de survenir dans la zone.

Une partie du tracé au niveau des portes d'Ollioules et de Toulon apparaît sujette au risque inondation lié à un aléa fort en raison de plusieurs débordements de cours d'eau et de risque fort d'effondrement (glissement et aggravation du retrait-gonflement des argiles).

Une autre partie du tracé au niveau du port de Toulon et du Pont-Neuf semble aussi sujette à un aléa fort d'inondation couplé au risque d'effondrement.

La zone du tracé dans la commune de La Garde jusqu'à son terminus est à risque faible d'inondation par débordement de cours d'eau.

**On constate que le risque inondation est considéré comme l'un des risques climatiques les plus forts en raison de l'exposition du tracé et des impacts potentiels pouvant surger sur la ligne. Il sera important de prendre en considération cet aléa dans le dimensionnement général du réseau puisque cela aura un impact potentiel sur la conception et les mesures de réhabilitation de l'ensemble de l'infrastructure et de ses composantes.**

##### ■ Aléa submersion marine

La figure ci-dessous montre que le tracé du BHNS est sujette au risque de submersion marine de manière élevée à modérée au niveau des zones basses du littoral de la commune de La Seyne-sur-Mer, ainsi que vers le port de Toulon. Les dispositions envers les composantes du réseau visant à réduire la vulnérabilité face à cet aléa permettront un fonctionnement normal de la ligne ou, à minima, permettront de supporter sans dommages structurels l'impact d'une submersion marine.

##### ■ Aléa effondrement/ mouvement de terrain/ RGA

Une partie du tracé vers Ollioules (Technopôle de la Mer et portes d'Ollioules jusqu'au port de Toulon est sujette au risque fort d'effondrement (glissement et aggravation du retrait-gonflement des argiles) comme le montre les Figure 26 et Figure 27. Ceci s'explique du fait de la topographie et de la composition du sol.

Un risque d'effondrement et d'affaissement est également visible sur la Figure 27 au niveau de La Valette-du-Var et de Toulon.

Des chutes de pierres sont également présentes dans la commune de Toulon aux alentours du Mont-Faron, mais qui peuvent venir affecter une partie du tracé en raison de la topographie de cette zone. D'après le dire d'experts, certaines falaises commencent à s'effondrer et des mesures curatives sont mises en place pour limiter les conséquences sur les voies aux alentours du tracé du projet. Il en est de même au niveau de la commune de La Garde, des chutes de pierres sont visibles rendant une partie du terminus du tracé vulnérable à cet aléa.

Des effondrements rocheux sont également visibles au niveau de la partie basse du littoral (notamment au niveau de la corniche De Gaulle).

L'ensemble du tracé se situe en zone d'exposition moyen concernant le RGA, et deux secteurs au niveau de la limite de commune entre Toulon et Ollioules sont en exposition RGA fort. Un affaissement de la structure routière global sur le secteur de La Garde est également recensé, en raison du phénomène de retraits/ gonflements des argiles. L'infiltration d'eau via des fissures dans le sol est à l'origine de ces affaissements.

On constate que l'ensemble de ces aléas sont présents sur une grande partie du tracé BHNS de manière plus ou moins forte. Des mesures de protection devront donc être prises en compte dans son dimensionnement.

##### ■ Aléa incendie

L'aléa incendie n'est pas recensé sur cette carte mais on note d'après les Figure 26 et Figure 27 que celui-ci est bien présent sur la zone d'étude. On souhaite rappeler que le tracé est vulnérable à l'aléa incendie de manière faible à très faible, notamment sur les communes d'Ollioules et de Toulon. Ceci est à prendre en considération, d'autant plus que deux incendies ont été recensés en bordure du port de Toulon et de la mairie en 2022. Cela peut avoir une incidence notamment sur le trafic, mais aussi sur la sécurité des usagers.

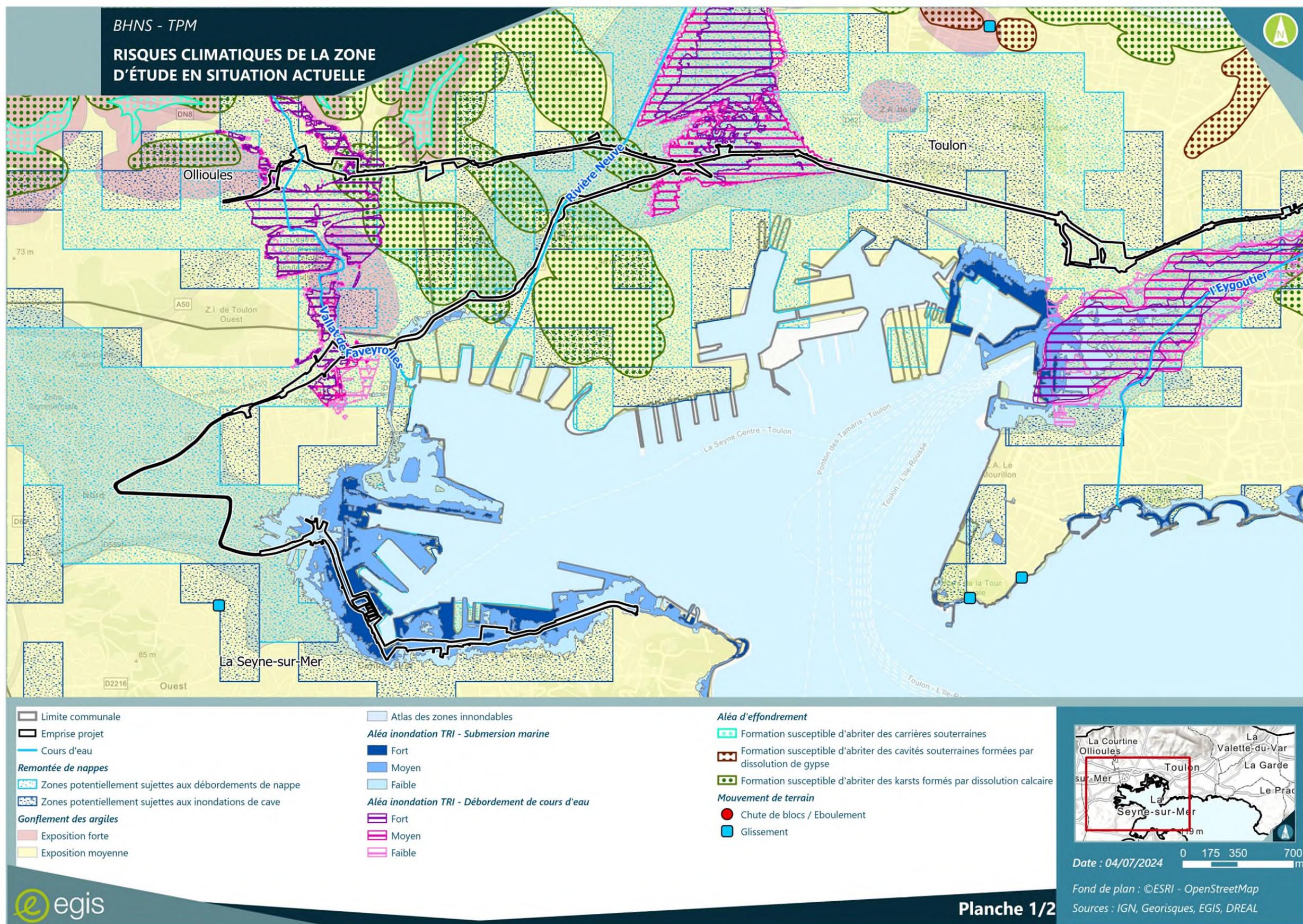


FIGURE 28 : SYNTHÈSE DES RISQUES CLIMATIQUES DE LA ZONE DU TRACE BHNS A L'HEURE ACTUELLE (PLANCHE 1/2)– SOURCE : EGIS

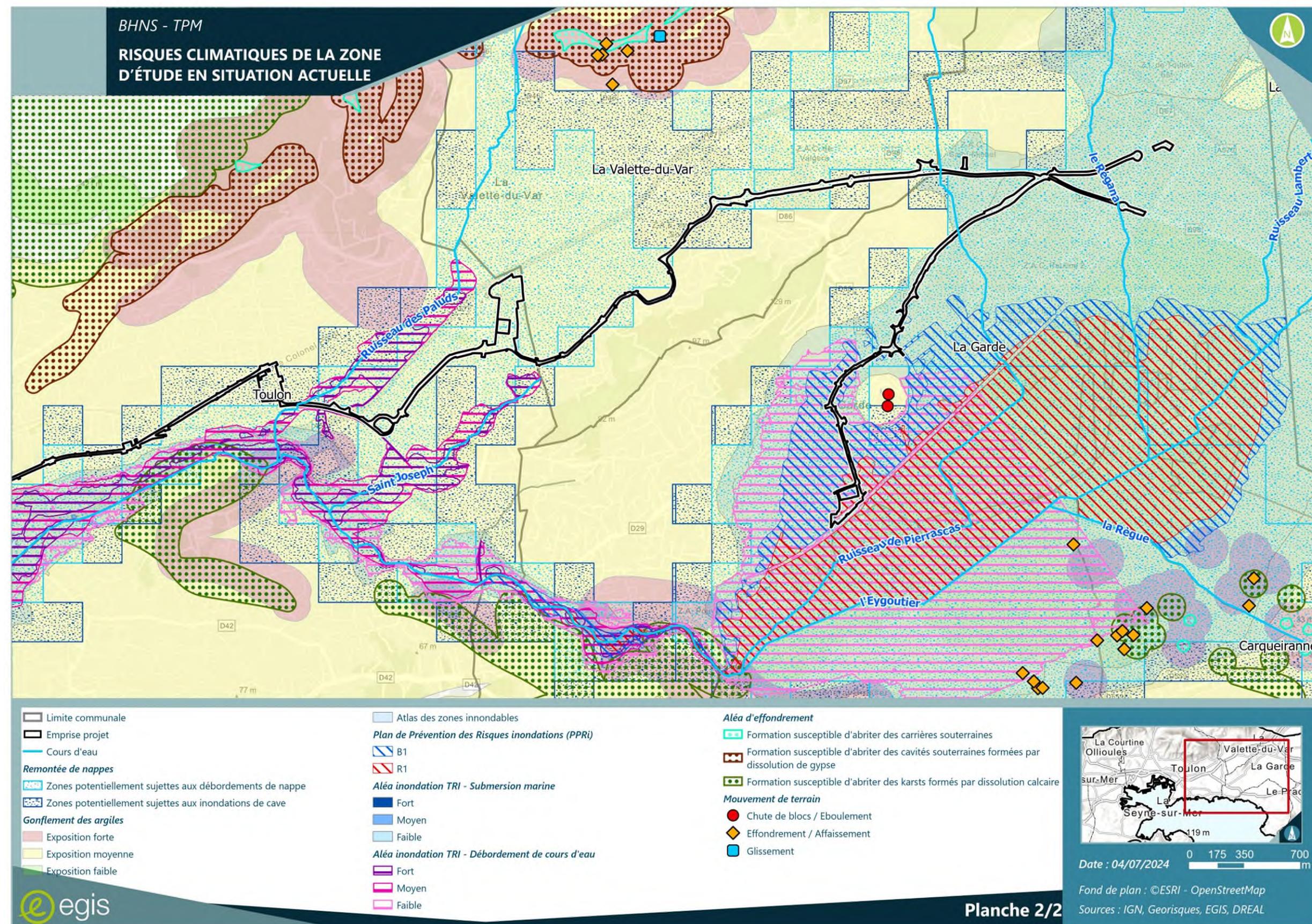


FIGURE 29 : SYNTHÈSE DES RISQUES CLIMATIQUES DE LA ZONE DU TRACE BHNS A L'HEURE ACTUELLE (PLANCHE 2/2) – SOURCE : EGIS

## 2.1.2 - Évaluation de l'impact potentiel du changement climatique sur les risques naturels de la zone d'étude

Parmi les enseignements de l'analyse des projections climatiques sur la zone d'étude, il convient de retenir que plusieurs aléas climatiques devraient s'aggraver dans les décennies à venir : inondations, submersion marine, vagues de chaleurs, sécheresse, feux de forêt. À l'inverse, l'élévation globale de température va considérablement réduire certains aléas tels que le brouillard, et le nombre de jours de gel qui sera en très net recul. L'ampleur de ces évolutions est difficile à prédire, mais elles apparaissent significatives dès 2050.

Par ailleurs, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie apparaît relativement faible, mais témoigne néanmoins d'une **augmentation des précipitations lors des épisodes pluvieux**, ce qui est susceptible de saturer les sols et de déclencher des **mouvements de terrain et effondrement des cavités souterraines** assez nombreuses dans la zone d'étude.

On constate également que même si le cumul des précipitations semble légèrement diminuer et que la **fréquence des événements pluvieux extrêmes tend à augmenter davantage que leur intensité**, l'évolution future des précipitations extrêmes reste aujourd'hui assez incertaine quantitativement. Les travaux de recherche en cours devraient permettre de progresser sur ce sujet d'une part en combinant mieux les ensembles de simulations globales et régionales de climat et d'autre part en utilisant des modèles climatiques de nouvelle génération pouvant atteindre les échelles kilométriques et représentant mieux la convection atmosphérique. Ces nouveaux modèles devraient également permettre d'étudier l'évolution possible des cumuls de précipitations horaires.

Toutefois, il sera nécessaire de prendre en considération ces évolutions dans le dimensionnement de certaines composantes du réseau (ouvrage d'art, chaussée, bassin de rétention, etc.).

Pour le cas de l'augmentation de température, les **impacts vont s'accentuer sur certaines composantes de l'infrastructure** tels qu'un vieillissement accéléré de la voie, des remontées de bitume, petites déformations de l'enrobé, comme on peut le voir dès à présent. D'après les dires d'experts, des orniéragés sur les zones de freinage au niveau des zones d'arrêt de bus ont également tendance à se former déjà aujourd'hui, dues à la chaleur. La hausse des températures va également avoir un impact négatif sur le **nombre d'incendies** qui vont avoir tendance à augmenter sur le moyen et long terme.

Il apparaît important de soulever que l'alternance entre des événements pluvieux intenses et un assèchement de la zone d'étude pourra localement **accentuer la problématique de retrait-gonflement des argiles**, dont l'ensemble de la zone est déjà moyennement vulnérable. Cela pourra entraîner des petites déformations de l'enrobé et d'autres conséquences sur certaines composantes en fonction de la zone.

Pour ce qui est du cas particulier de l'**aléa inondation**, notons que l'ensemble du tracé est concerné par ce risque, et qu'une partie du tracé se trouve déjà dans des zones à risque fort/élevé. Les tendances montrent que le risque d'inondation par débordement des cours d'eau/remontée de nappe et crue torrentielle va rester un risque climatique fort. Ces événements extrêmes vont augmenter en intensité et en fréquence dans les décennies à venir. Il est donc important d'intégrer cette augmentation du risque dans la conception du BHNS afin de s'assurer de la sécurité de la ligne.

Pour le cas des vents, les projections montrent des incertitudes fortes sur cet indicateur et une tendance de modification future n'est pas identifiable, hormis le fait que l'intensité des tempêtes devrait augmenter d'ici le milieu du siècle et au-delà. Ainsi, en termes d'impacts potentiels sur l'infrastructure routière, il est considéré que l'impact du vent à moyen est long terme est similaire à celui d'aujourd'hui.

L'impact principal lié à cet aléa concerne la projection d'arbres et de branches ou de divers objets (type poubelle) sur la voie mais à titre d'exemple, des mesures de suivi des arbres et un élagage préventif sont réalisés pour limiter les risques et sécuriser les routes.

## 2.2 - Vulnérabilité du projet et impacts des aléas climatiques en situation actuelle

### 2.2.1 - Sensibilité et vulnérabilité de l'infrastructure

Les principales composantes des infrastructures routières potentiellement vulnérables aux aléas climatiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

–



TABLEAU 29: TABLEAU DE NOTATION DE LA VULNERABILITÉ EN SITUATION ACTUELLE

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Appréciation de la vulnérabilité
Ensemble de l'infrastructure / Disponibilité de l'infrastructure	<b>Précipitations sur le bassin versant</b> - Inondation dû à une surcharge des ouvrages hydrauliques rétablissant les écoulements transversaux/ remontée de nappes Inondation de la surface de la route (rendant la circulation impossible)	Dommages structurels, notamment de la chaussée (possible érosion, impacts sur la capacité portante de la chaussée et des accotements non revêtus).  En ce qui concerne l'impact des remontées de nappe sur les infrastructures routières, par phénomène de sous-pression consécutif à l'envahissement de l'eau dans le sol, les couches de granulats utilisées dans la fabrication des routes se trouvent désorganisées. Des tassemens différentiels peuvent mener à des désordres importants sur la voie.  Problème du dimensionnement du réseau.	3	Risque d'inondation par remontée de nappe : Les données disponibles sur le site Géorisques nous permettent d'observer les zones sujettes à débordement de nappe ou inondation de cave, Cf : Figure 11. On observe qu'en situation actuelle tout le tracé est concerné par ce risque.  Les secteurs de La Garde, Grand Var Université (La-Valette-du-Var) connaissent de gros débordements en cas d'évènements extrêmes.
	<b>Précipitations sur le bassin versant</b> - Inondation dû à un problème de drainage des eaux / débordement des cours d'eau Inondation de la surface de la route (rendant circulation impossible)	Baisse de disponibilité en raison des travaux de maintenance, remplacement, réhabilitation ou de l'arrêt de la circulation, embouteillages, risques d'accidents (liés aux risques d'aquaplaning et à la baisse de disponibilité).  Dégradation du réseau dans sa globalité.	3	Fort risque d'inondation par débordement des cours d'eau. Le tracé BHNS traverse plusieurs cours d'eau : le ruisseau de Faveyrolles, le Las, Le Régana et l'Eygoutier. La ligne est donc fortement exposée aux crues torrentielles et aux inondations par débordement des cours d'eau. Le zonage du PPRI permet de faire ressortir que le tracé traverse des zones de risques fort et moyen localement, ainsi que le long des cours d'eau interceptant la zone d'étude. Il y a également un risque de débordement dû à un mauvais entretien ponctuel des ouvrages hydrauliques et d'assainissement qui empêcherait l'évacuation des eaux en aval. Le département du Var est régulièrement soumis à des inondations, sur des épisodes de précipitations très intenses comme ceux de 2010 ou la tempête Alex de 2020 les phénomènes de ruissellement s'additionnent aux inondations de cours d'eau.
	<b>Submersion marine – Vents violents et précipitations</b> Inondation de la surface de la route (rendant circulation impossible)	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie.	3	La commune de La-Seyne-sur-Mer est confrontée à des problématiques de submersion marine, notamment sur le quai Saturnin Fabre et Gabriel Péri où passe le tracé. La zone de la pyrotechnie et le port de Toulon sont également sujets à un risque moyen de submersion marine.

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Appréciation de la vulnérabilité
	<b>Feux de forêt - Incendie</b>	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie.	1	Le tracé sur les communes d'Ollioules et de Toulon passe sur des zones d'aléas faible à très faible concernant les incendies. Concernant les feux de forêt, le risque est présent du fait de la proximité du massif forestier (Faron). Des incendies se sont produits en 2022 au niveau du port de Toulon, liés à l'activité portuaire (incendie sur un porte-conteneur à et un autre à bord du sous-marin nucléaire Perle).
Chaussée et structure de la voie	<b>Chute de pierres, effondrement, glissement</b> : Mouvement de terrain pouvant affecter la structure routière	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie. Affaissement de la structure routière. Dégradation des conditions de conduite.	2	Autour du Faron : chutes de pierres : les falaises commencent à s'effondrer. Sur le bord de mer également : à batterie basse et à la corniche De Gaulle il y a des effondrements rocheux. Au niveau de la Garde également, quelques chutes de pierres ont été recensées et peuvent affecter une partie du terminus du tracé. Au niveau du secteur de La-Seyne-sur-Mer, il y a eu des affaissements de la chaussée dus à des travaux d'assainissement à proximité du port mais cela n'est pas la conséquence d'évènements pluvieux extrêmes. À ce jour, aucun évènement de mouvement de terrain n'est répertorié directement sur le tracé.
	<b>Évènements pluvieux (longues périodes de pluie) (plusieurs jours de pluie pouvant atteindre 100mm/jour)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses - Visibilité réduite lors de fortes pluies	Chaussée saturée en raison des eaux de pluies. Situations dangereuses pour les usagers de la voie.	2	Risque d'inondation dû à des débordements sur la chaussée.
Chaussée	<b>Sécheresse (jours secs consécutifs)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses - Route glissante par suite d'une légère pluie après une période sèche	Dégradation des conditions de conduite.	1	Sur La-Seyne-sur-Mer et Toulon, des remontées d'hydrocarbures sur la chaussée sont présentes. En effet, avec les fortes chaleurs, les chaussées suintent et rejettent les hydrocarbures : la route devient alors glissante (notamment sur les giratoires à Toulon). Sur La-Seyne-sur-Mer, le long des voies SNCF, la route est souvent glissante et associée à des vitesses automobiles trop élevées cela génère des accidents au niveau des carrefours à sens giratoire.

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Appréciation de la vulnérabilité
	<b>Givre, verglas, neige</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses	Disponibilité de la voie.	1	À Toulon, dans les années 1980, il y avait ces phénomènes de verglas/neige. Désormais, ils sont bien plus rares. Sur La-Seyne-sur-Mer : en cas d'épisode neigeux, les transports en commun sont figés. Il y a également eu salaison des grands axes de circulation.
	<b>Température diurne maximale et minimale et nombre de jours chauds consécutifs (vagues de chaleur)</b> Perte d'intégrité de la chaussée - Fissuration, orniérage, fatigue	Risque de fonte de la couche roulante de la chaussé. Augmentation de la fissuration, de l'orniérage, de la fragilisation des liants bitumineux. Perte de texture de surface.	2	Risque de fonte et d'orniérage au niveau de la chaussée lors des fortes chaleurs.
	<b>Fortes chaleurs / vague de chaleur</b> Perte d'intégrité de la chaussée - Fissuration, orniérage, fatigue - Fonte de la couche roulante de la chaussée	Déformation ou fissuration de la chaussée. Déformation/affaissement de l'enrobée suivant la déformation du terrain ou fissuration de la chaussée en cas de mouvement de terrain. Affaissement de la structure routière. Dégradation des conditions de conduite.	3	À Toulon des déformations de l'enrobé dues à la chaleur et à la montée en température sont régulièrement constatées. Sur les zones de freinage des ornières se forment, c'est notamment le cas sur l'avenue de la République (hors tracé). Il y a des reprises de chaussées très fréquentes. Un enrobé clair est privilégié dans le centre-ville : la fréquence de réhabilitation de cet enrobé dépend du trafic routier supporté. L'usure des pneus noircit le revêtement. À La-Seyne-sur-Mer, il y a, à certains endroits, une absence de structures de chaussées : quelques voies sont sans structures, le boulevard du 4 septembre (proche du tracé BHNS) est concerné. En moyenne, les structures routières sont renouvelées tous les 10 ans. Les voies sur le quartier Berthe ont été refaites (chaussées neuves).
	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route. Risques d'accident sur la voie	1	Toulon et La-Seyne-sur-Mer sont en pleine zone de mistral et donc impactées par des vents violents.

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Appréciation de la vulnérabilité
	<b>Gonflement des argiles</b>	Affaissement de la structure routière du tracé. Baisse de la disponibilité du réseau due à des travaux de réhabilitation d'une partie du tracé.	2	Les formations argileuses couvrent près de 75 % de la surface totale de Toulon. L'ensemble de l'aire d'étude se situe dans un secteur où sont recensées des formations argileuses et marneuses. Le risque de mouvements de terrain différentiels consécutifs au retrait et au gonflement des argiles est présent sur la zone d'étude. La majorité de la zone d'étude se situe en zone d'aléa moyen. Deux secteurs localisés sont situés en zone d'aléa de Retrait Gonflement des Argiles (RGA) fort au niveau de la limite de commune entre Toulon et Ollioules (cf. Figure 15)
a	<b>Précipitations moyennes saisonnières et annuelles</b> Perte d'intégrité de la structure routière - Impact sur le niveau d'humidité du sol (relèvement de la nappe), affectant l'intégrité structurelle des routes, des passerelles	Dommages structurels sur les ouvrages d'art	2	Au niveau du secteur de la Seyne-sur-Mer, le tracé se trouve dans une zone de marais, avec des remontées de nappes, entraînant des dommages sur les ouvrages d'art.
	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route, risques de dommages structurels sur les ouvrages d'art	1	L'ensemble du tracé se trouve en pleine zone de mistral et donc impacté par des vents violents.
Ouvrage Hydraulique (buses, bassin de rétention)	<b>Précipitations sur le bassin versant- Inondation dû à un problème de drainage des eaux</b>	Risque de dommages structurels sur les ouvrages hydrauliques	1	Ces ouvrages devront être dimensionnés ultérieurement.
Équipements (P+R, abris de bus, signalisation, écrans, etc.)	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route, risques de dommages structurels sur les différents équipements	1	Toulon et La-Seyne-sur-Mer sont en pleine zone de mistral et donc impactées par des vents violents. Le nombre de tempêtes ayant affecté la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est très variable d'une année sur l'autre (CF. figure 14) Sur l'ensemble de la période 1980 - 2021, on n'observe pas de tendance significative du nombre de tempêtes affectant la région. Toutefois, après une période peu riche en tempêtes dans les années 2000, le nombre de tempêtes est à la hausse au cours de la dernière décennie.
	<b>Vitesse de vent (coups de vent et rafales)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses	Dégénération structurelle des équipements	1	Comme susmentionné, l'ensemble du tracé se trouve dans une zone de mistral donc impacté par des vents violents. Cela peut entraîner une perte de contrôle des véhicules, notamment sur les axes du tracé dont la vitesse est limitée entre 70 et 80 km/h. En zone urbaine dense, les effets du mistral sont réduits par les bâtiments qui limitent la diffusion du vent.

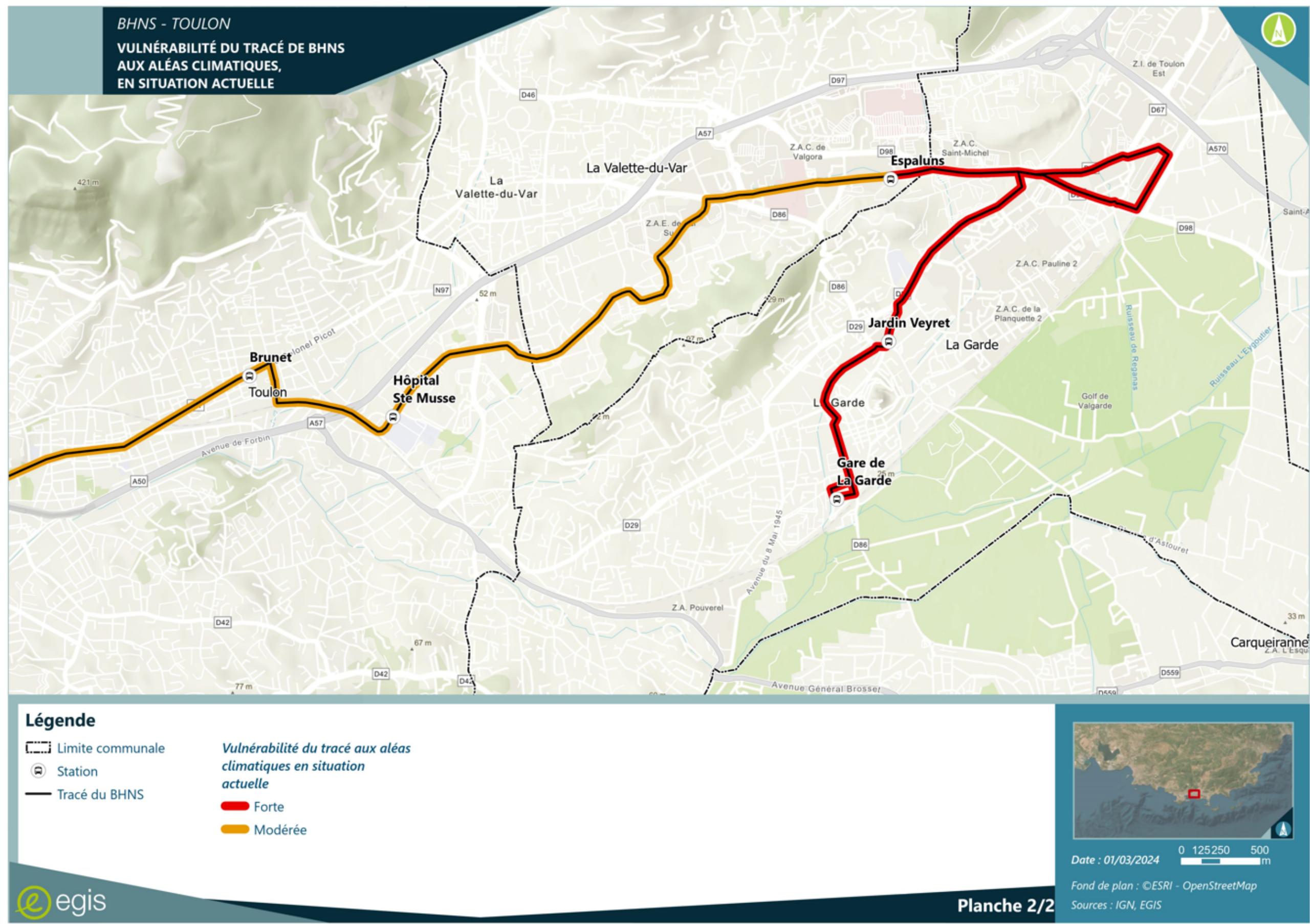
FIGURE 30: VULNERABILITÉ DU PROJET DE BHNS EN SITUATION ACTUELLE, EN FONCTION DES COMPOSANTES DE L'INFRASTRUCTURE

## 2.2.2 - Cartographie de la vulnérabilité du tracé de BHNS aux aléas climatiques en situation actuelle

La notation précédente a été élaborée en croisant l'ensemble des aléas climatiques sur la ligne de BHNS, en situation actuelle. Le tableau permettant d'arriver à ce résultat est présenté en Annexe 2.



FIGURE 31 : VULNERABILITE DU TRACE DE BHNS AUX ALEAS CLIMATIQUES EN SITUATION ACTUELLE (PLANCHE 1/2) – SOURCE : EGIS



## 2.3 - Exposition future au changement climatique

L'étape d'analyse des projections climatiques a pour objectif d'étudier l'évolution des variables climatiques (température, précipitations, vent, etc.) jusqu'à la fin du siècle (2100), selon différents scénarios d'évolution climatique. La situation actuelle, servant de référence (1976-2005), est présentée dans l'étude d'impact.

### 2.3.1 - Projections climatiques – DRIAS

L'explication du portail DRIAS<sup>4</sup> et du choix des paramètres est faite dans le chapitre 1.4.2.2.

Pour l'ensemble des figures suivantes, vous retrouverez en noir le scénario de référence, en orange le scénario RCP4,5 et en rouge le scénario RCP 8,5. Les pointillés orange ou rouge représentent les incertitudes des scénarios RCP.

#### 2.3.1.1 - Températures

**La température moyenne journalière sur la zone d'étude va significativement augmenter** par rapport au scénario de référence passant d'environ 15.5 °C de moyenne sur l'horizon 1976-2005, à environ 20°C à l'horizon 2100 pour le scénario RCP8.5, soit environ 30 % d'augmentation (voir Figure ci-après)

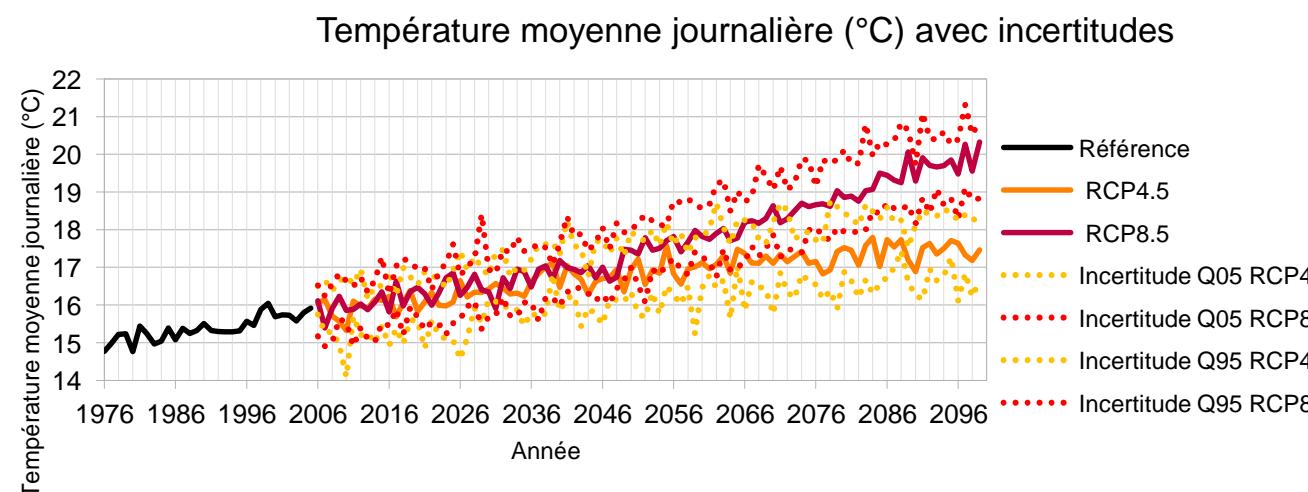


FIGURE 33: PROJECTIONS DE LA TEMPERATURE MOYENNE JOURNALIERE (°C)

Ce constat d'augmentation depuis la période de référence jusqu'à la fin du siècle des températures est unanime, y compris pour la température maximale journalière et la température minimale journalière.

La température maximale journalière sur la zone d'étude va augmenter. En moyenne sur le scénario de référence, la température maximale journalière était de 19.5°C. À l'horizon 2100, avec le scénario RCP8.5 elle sera de 24°C, soit une augmentation de 23% (voir Figure ci-après).

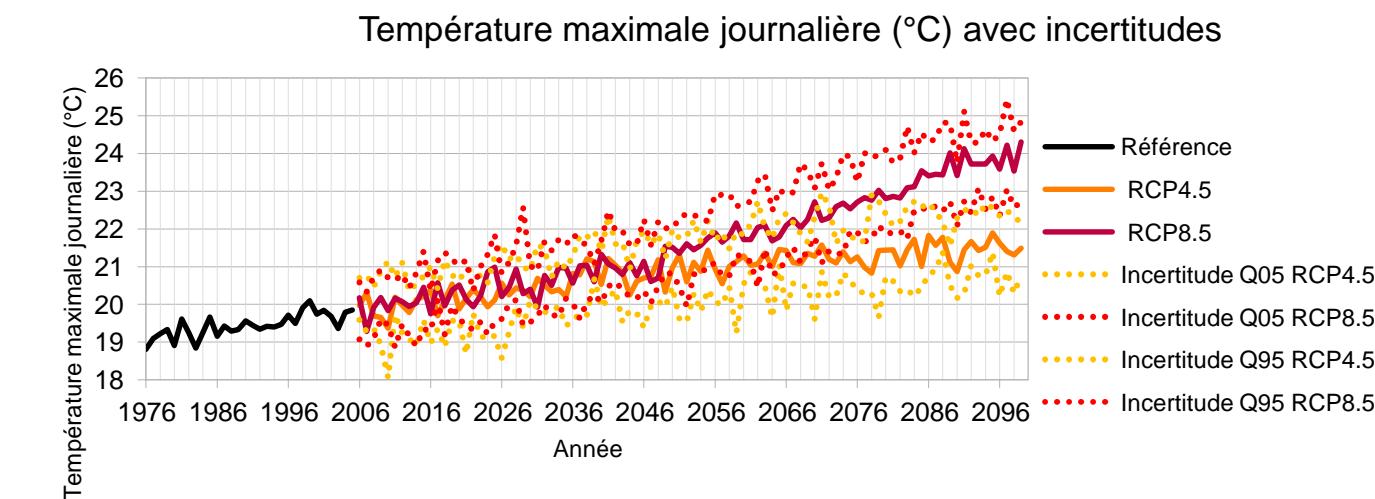


FIGURE 34: PROJECTIONS DE LA TEMPERATURE MAXIMALE JOURNALIERE (°C)

La température minimale journalière passe de 11.5°C de moyenne sur la période de référence à 16°C à l'horizon 2100, scénario RCP8.5. Soit une hausse de quasiment 40% (voir Figure ci-après).

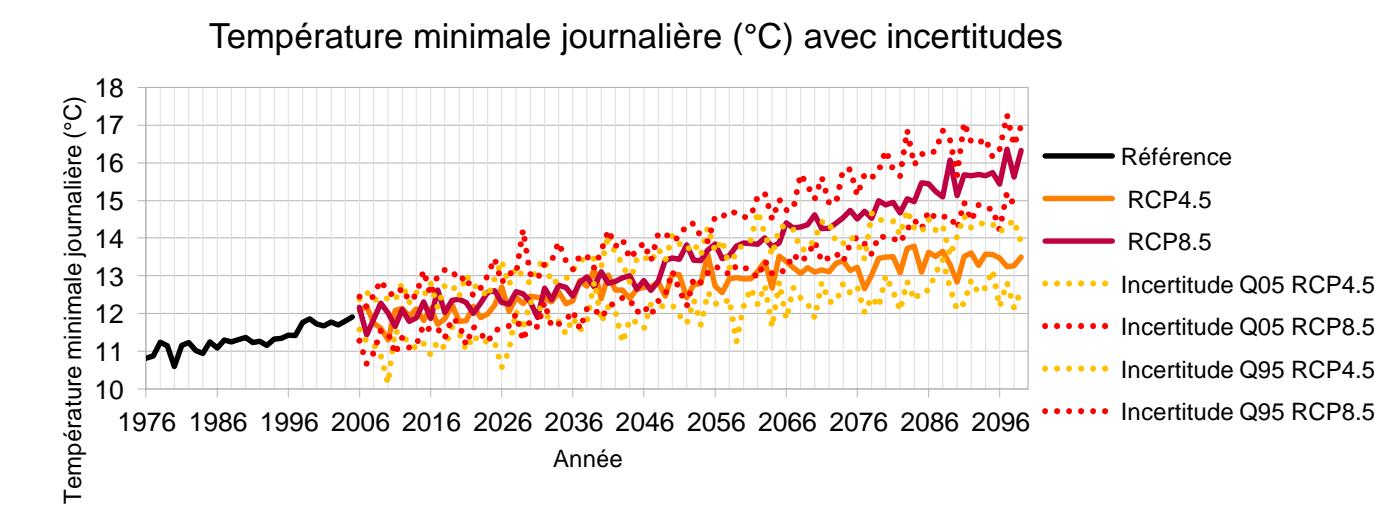


FIGURE 35: PROJECTIONS DE LA TEMPERATURE MINIMALE JOURNALIERE (°C)

Le nombre de jours de fortes chaleurs, soit pour des températures maximales supérieures à 35°C va lui aussi exploser. Sur la période de référence il n'y avait quasiment pas de jours de fortes chaleurs, tandis qu'à 2100, scénario RCP8.5, il y aura en moyenne 35 jours (voir Figure ci-après).

<sup>4</sup> Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement

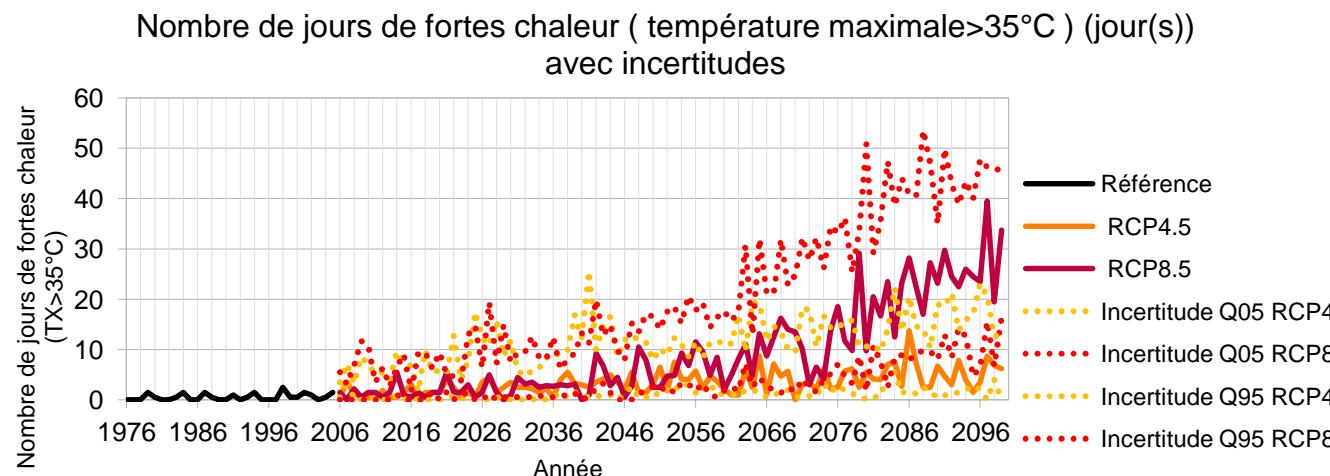


FIGURE 36: PROJECTIONS DU NOMBRE DE JOURS DE FORTES CHALEURS (C'EST-A-DIRE, TEMPERATURE MAXIMALE > 35°C)

Il en est de même pour l'extrême chaud de la température maximale journalière qui va passer d'environ 29°C pour le scénario de référence, à environ 34°C pour le scénario RCP8.5, soit une augmentation d'environ 17% (voir Figure ci-après).

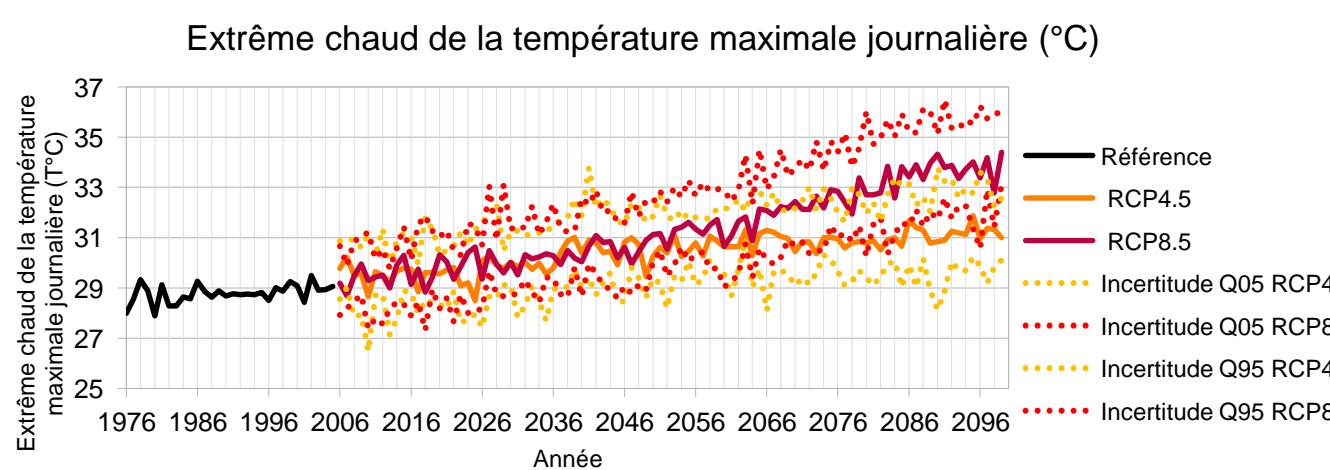


FIGURE 37: PROJECTIONS DE L'EXTREME CHAUD DE LA TEMPERATURE MAXIMALE JOURNALIERE (°C)

À contrario le nombre de jours de gel est en très net recul ; sur le scénario de référence, le nombre de jours de gel oscillait de 12 à 5 jours, alors que pour 2100, scénario RCP8.5, il sera d'environ 0. D'ici la fin du siècle avec le scénario le plus pessimiste, les jours de gel devraient disparaître (voir Figure ci-après).

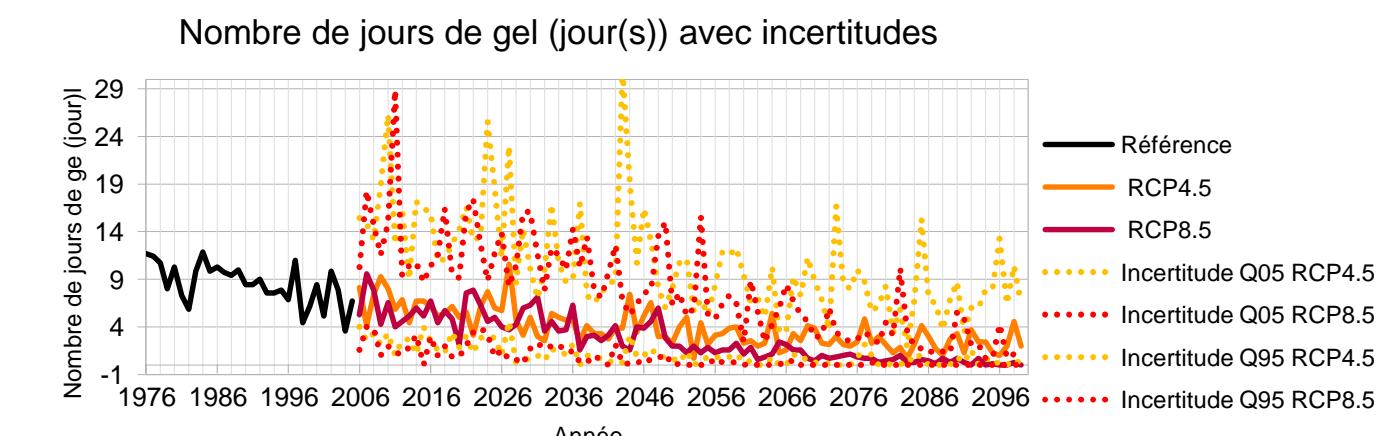


FIGURE 38: PROJECTIONS DU NOMBRE DE JOURS DE GEL (JOURS)

Le même constat est fait pour le nombre de jours d'une vague de froid, soit une diminution d'ici la fin du siècle. D'ici la fin du siècle, et ce dès 2030 environ, il ne devrait plus y avoir de vagues de froids, suivant les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 (voir Figure ci-après).

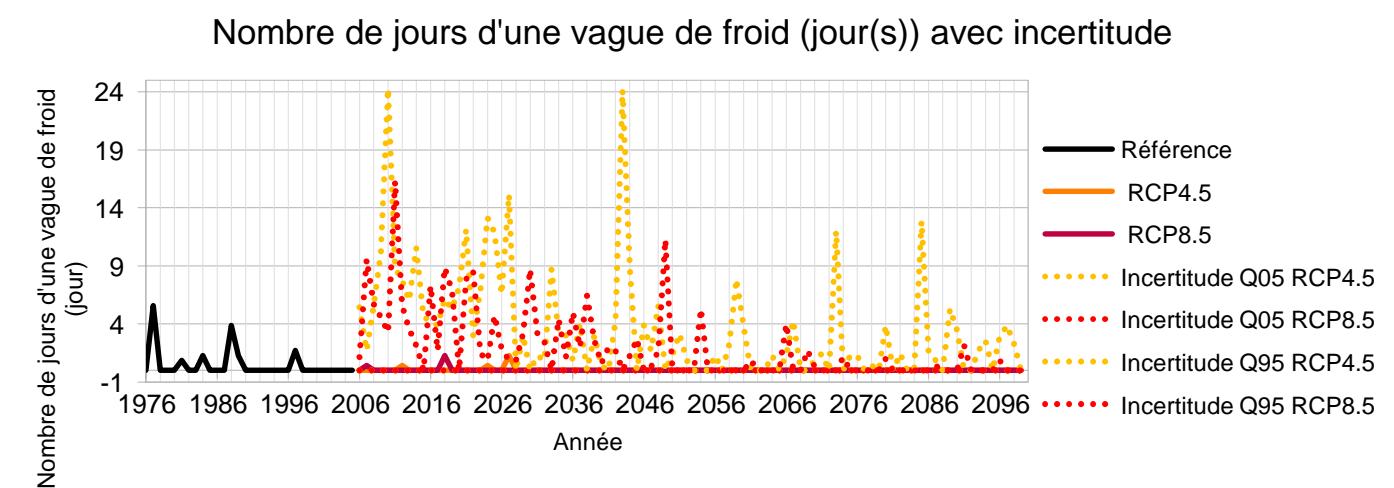


FIGURE 39: PROJECTIONS DU NOMBRE DE JOURS D'UNE VAGUE DE CHALEUR (JOURS)

### 2.3.1.2 - Précipitations

Les précipitations moyennes pour les jours pluvieux tendent à augmenter très légèrement, cela n'est pas significatif et ne permet pas de dégager une tendance : la moyenne sur le scénario de référence est d'environ 10.5 mm, alors que pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 à l'horizon 2100, on est à environ 11 mm (voir Figure ci-après).

Précipitations moyennes les jours pluvieux (mm) avec incertitudes

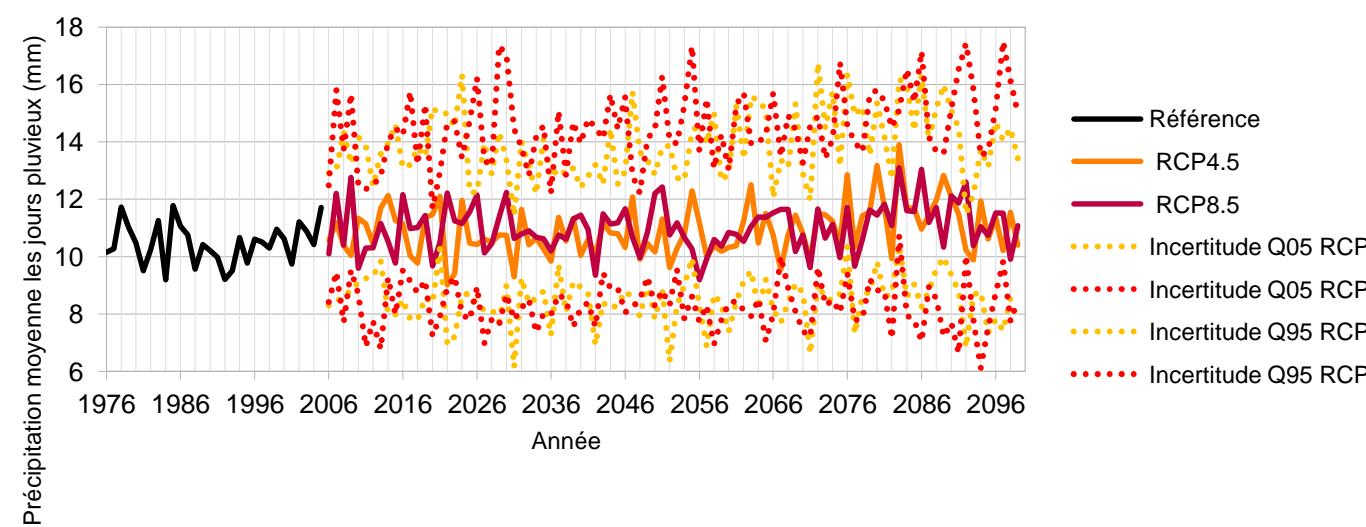


FIGURE 40: PROJECTIONS DE PRÉCIPITATIONS MOYENNES LES JOURS PLUVIEUX (MM)

Les précipitations extrêmes (Q99, soit les précipitations excédées dans seulement 1% des cas) semblent augmenter de façon non significative, notamment sur des années spécifiques, quel que soit le scénario RCP4.5 ou RCP8 (voir Figure ci-après).

Précipitations extrêmes : 99ème centile des précipitations quotidiennes annuelles (mm) avec incertitudes

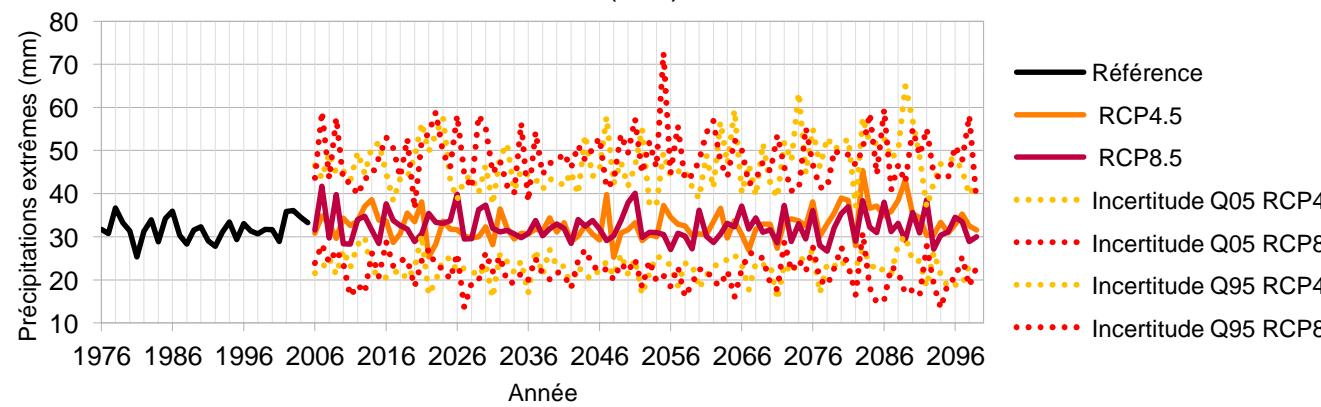


FIGURE 41: PROJECTIONS DE PRÉCIPITATIONS EXTREMES (MM)

Concernant le cumul des précipitations, il semble légèrement diminuer, sans grosse tendance marquée, si on regarde le scénario RCP8.5, en comparaison avec le scénario de référence (voir Figure ci-après).

Cumul de précipitation (mm) avec incertitudes

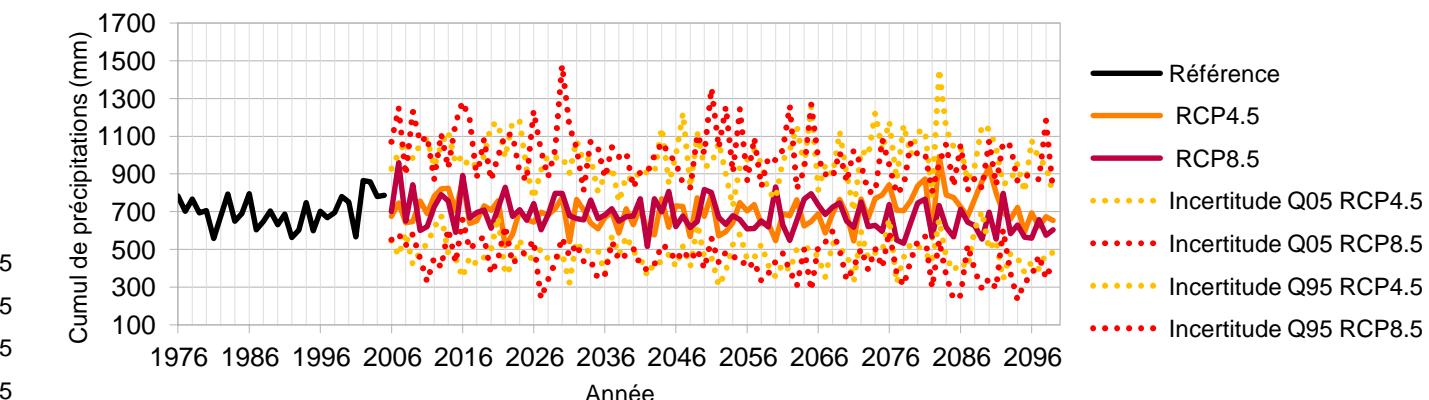


FIGURE 42: PROJECTIONS DE CUMUL DE PRÉCIPITATIONS (MM)

La fréquence des événements pluvieux extrêmes tendrait donc à augmenter davantage que leur intensité.

### 2.3.1.3 - Vents

Les projections climatiques de moyennes annuelles de vent fort (en m/s), scénario RCP8.5 ne montrent pas de nette tendance aux horizons proche (2021-2050), moyen (2041-2070) et lointain (2071-2100), voir figures ci-après.

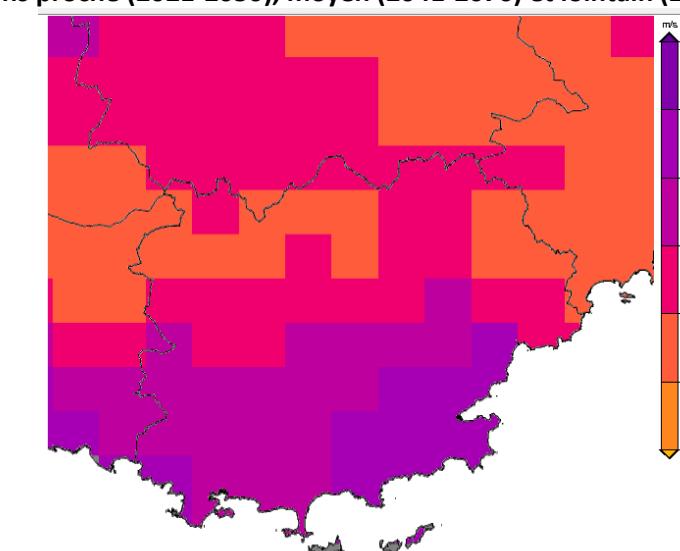


FIGURE 43: VENT FORT (M/S) SUR LE DÉPARTEMENT DU VAR POUR LE SCÉNARIO RCP8.5 A L'HORIZON PROCHE (2021-2050) – SOURCE : DRIAS

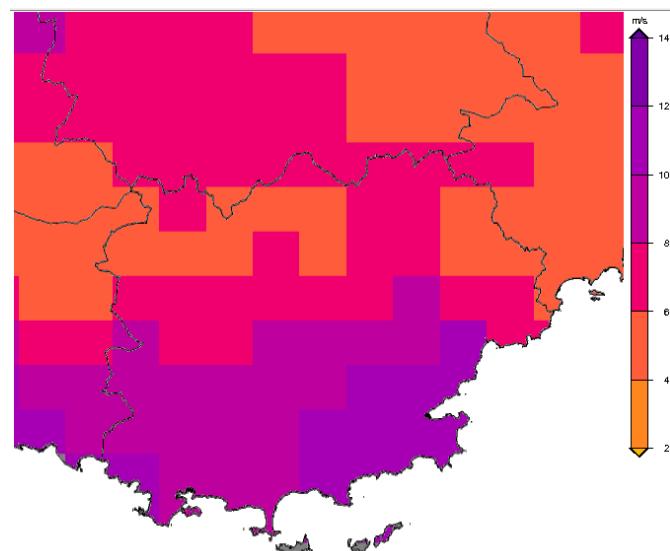


FIGURE 44: VENT FORT (M/S) SUR LE DÉPARTEMENT DU VAR POUR LE SCÉNARIO RCP8.5 A L'HORIZON MOYEN (2041-2070) – SOURCE : DRIAS

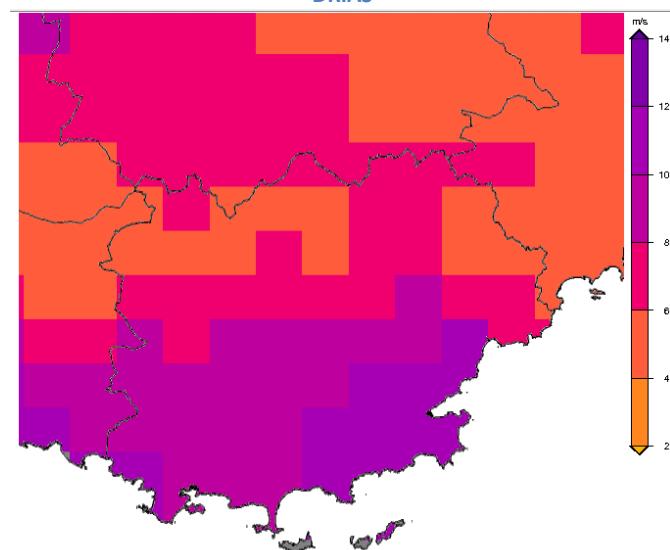


FIGURE 45: VENT FORT (M/S) SUR LE DÉPARTEMENT DU VAR POUR LE SCÉNARIO RCP8.5 A L'HORIZON LOINTAIN (2071-2100) – SOURCE : DRIAS

#### 2.3.1.4 - Feux de forêt

L'indice IFM est une estimation du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Déjà élevé en situation actuelle, il augmente de façon très significative avec le scénario B1 (équivalent RCP4.5) et encore plus avec le scénario A2 (équivalent RCP8.5) à l'horizon le plus lointain (horizon 2).

La situation de référence s'étend de 1959 à 2007. L'horizon 1 s'étend de 2031 à 2070 et l'horizon 2 de 2081 à 2100.

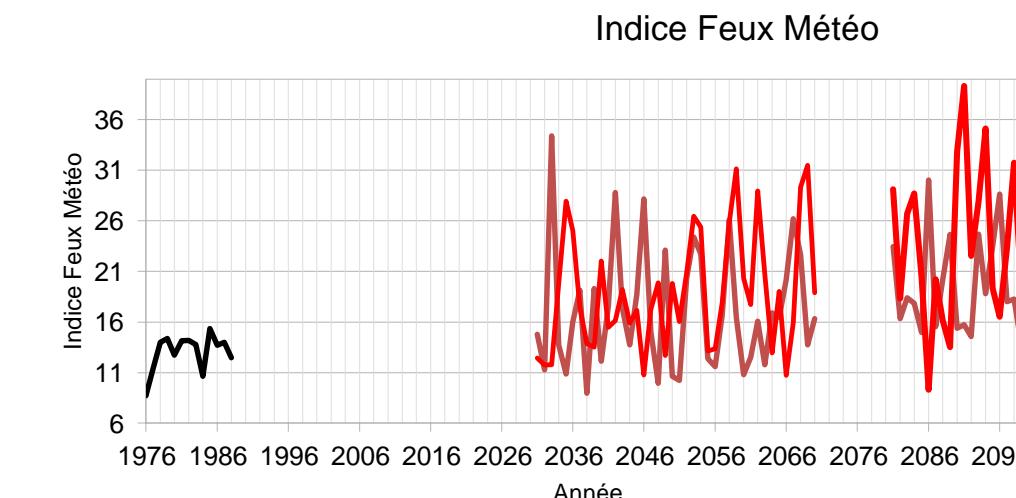


FIGURE 46 : PROJECTIONS DE L'INDICE FEUX METEO

On peut donc s'attendre à avoir un danger météorologique de feux de forêt plus important, en tenant en compte la probabilité de son éclosion et son potentiel de propagation.

#### 2.3.1.5 - Humidité des sols

L'humidité du sol est exprimée à partir de l'indice d'humidité des sols (en anglais : *Soil Wetness Index* ou SWI) représentant pour une plante le ratio entre le contenu en eau disponible dans le sol un jour donné et sa valeur maximum.

$$SWI = \frac{W - W_{wilt}}{W_{fc} - W_{wilt}}$$

où W est le contenu intégré en eau du sol, Wwilt le contenu en eau au point de flétrissement et Wfc le contenu en eau du sol à la capacité au champ.

Le SWI varie principalement entre les valeurs 0 (sol extrêmement sec) et 1 (sol extrêmement humide). En dessous de 0,5 un sol est considéré comme sec et au-dessus de 0,8 comme très humide.

L'indice SWI sur la zone d'étude en situation de référence est inférieur à 0,5 (SWI=0,46). Cela témoigne d'un sol déjà considéré comme sec. Il ne cesse de diminuer pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5.

Au scénario RCP4.5, horizon 2100 on est à une moyenne sur la zone d'étude de SWI= 0,43, et pour le scénario RCP8.5, même horizon à SWI = 0,39.

#### 2.3.2 - Projections climatiques – absentes de DRIAS

##### 2.3.2.1 - Inondations

###### 2.3.2.1.1 - Inondations par débordement de cours d'eau

Contrairement aux Plans de Prévention des Risques (PPR) littoraux, il n'existe pas encore d'obligation de prise en compte du changement climatique dans tous les Plans de Préventions des Risques Inondations (PPRi). De fait, ceux-ci continuent à être établis sur des hypothèses hydrologiques de référence, correspondant aux crues historiques.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) a publié en 2016 une note sur les impacts du changement

climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins RMC<sup>5</sup>. La publication note qu'il reste difficile de se prononcer sur l'évolution des pluies extrêmes. Concernant l'évolution passée des précipitations extrêmes et les projections futures, il faut rester très prudent. Globalement, les chroniques passées ne montrent pas de tendances d'évolution marquée. Le signal qui se dégage des projections, malgré les fortes incertitudes, est à une légère intensification des précipitations extrêmes sur l'ensemble du bassin mais plus au nord qu'au sud. Ces résultats sont principalement issus des scénarios les plus pessimistes (RCP 6.5 et 8.5). La forte incertitude provient de l'absence de tendance passée et du caractère intrinsèquement aléatoire de ces phénomènes.

L'étude des précipitations intenses et de leur évolution future reste un défi majeur pour les modélisateurs du climat. Ces phénomènes sont en effet relativement mal représentés dans les modèles de climat standard. Au cours de ces dernières années, le programme international CORDEX a permis de réaliser et de mettre à disposition des ensembles de simulations climatiques régionales à des résolutions spatiales (~10 km) permettant une meilleure représentation des événements méditerranéens et donc une meilleure confiance dans leurs projections futures.

Les analyses d'extrêmes appliquées aux modèles CORDEX indiquent une augmentation de l'intensité des précipitations intenses sur la partie nord du bassin méditerranéen. Sur la région méditerranéenne française, **l'intensification des précipitations extrêmes devrait être de l'ordre de quelques % sur les cumuls quotidiens par °C de réchauffement.**

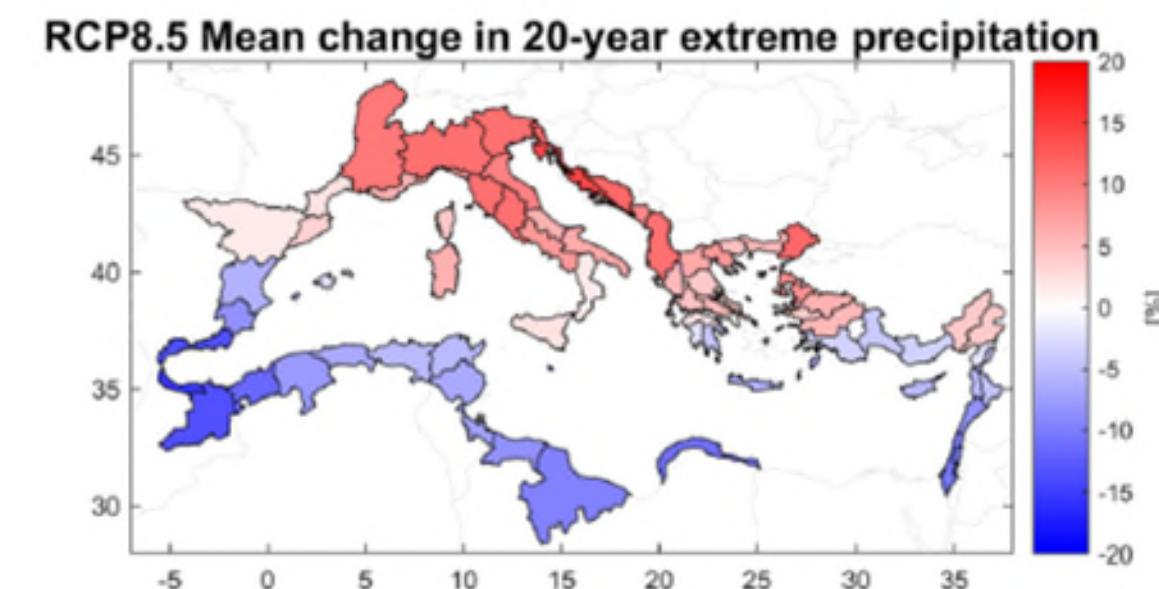
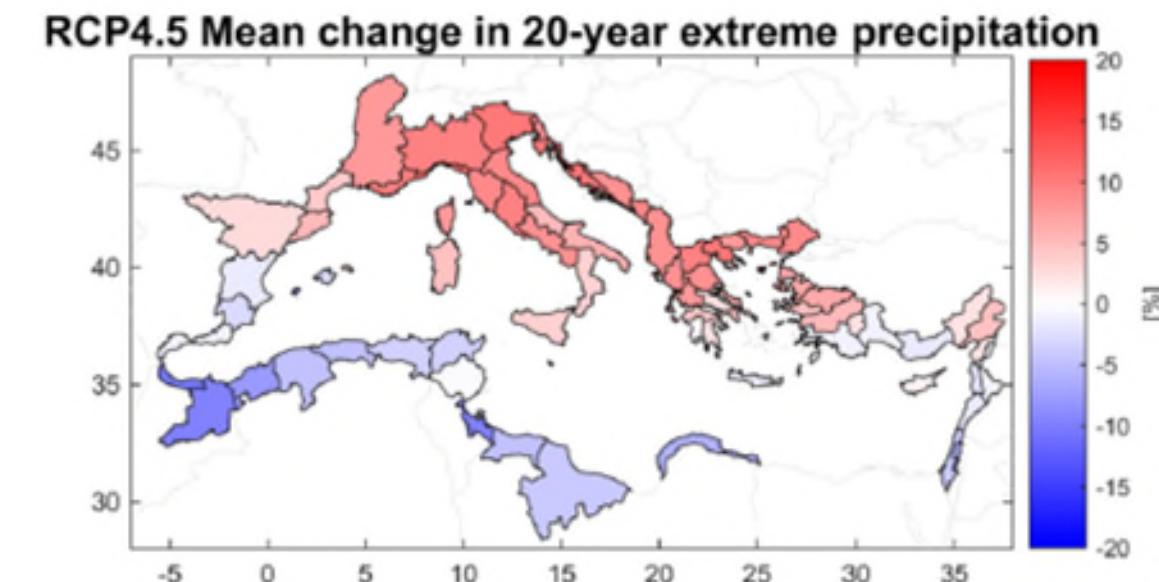


FIGURE 47 : CHANGEMENT RELATIF MOYEN EN 2100 POUR LA VALEUR DES PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES D'UNE DUREE DE RETOUR 20 ANS POUR 102 BASSINS VERSANTS MÉDITERRANÉENS POUR LES SCÉNARIOS RCP4.5 ET RCP8.5

Même si une augmentation de leur intensité se dessine, l'évolution future des précipitations extrêmes en Méditerranée reste aujourd'hui assez incertaine quantitativement. Les travaux de recherche en cours devraient permettre de progresser sur ce sujet d'une part en combinant mieux les ensembles de simulations globales et régionales de climat et d'autre part en utilisant des modèles climatiques de nouvelle génération pouvant atteindre les échelles kilométriques et représentant mieux la convection atmosphérique. Ces nouveaux modèles devraient également permettre d'étudier l'évolution possible des cumuls de précipitations horaires.

Aucun réaménagement hydraulique n'est prévu à ce stade concernant les cours d'eau du Faveyrolles et du Las. Il est donc difficile de se prononcer sur l'intégration du changement climatique dans le dimensionnement des ouvrages hydrauliques. Toutefois, un nouvel ouvrage hydraulique est prévu sur le Saint-Joseph dont le dimensionnement devra tenir compte du changement climatique.

<sup>5</sup> Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et de Corse Les nouvelles incidences clé nécessitant des

actions d'adaptation. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse – Damien Aubé, Septembre 2016.

### 2.3.2.1.2 - Inondations par remontée de nappe

Il n'existe pas de projections précises relatives à cet aléa pour les années futures. Cependant, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie donne une indication sur la tendance. Rappelons à ce titre que, sur l'ensemble de la zone d'étude, cet indicateur évolue peu.

### 2.3.2.1.3 - Inondations de type crue torrentielle

En l'absence d'études spécifiques sur ces petits bassins versants, les projections des variables « précipitations extrêmes » et « nombre de jours de précipitations extrêmes » sont utilisés comme « proxy » permettant de se rapprocher de l'évolution de l'aléa étudié.

La variable de précipitation extrême donne le 99<sup>ème</sup> centile des précipitations quotidienne, c'est-à-dire 1% des pluies les plus intenses. Il est important de noter que ces valeurs sont toutefois des moyennes annuelles sur la période considérée (soit 35 ans sur la période de référence par exemple). La projection de cette variable permet d'attester de l'évolution de l'intensité des pluies extrêmes. L'évolution du nombre de jours de précipitations extrêmes témoigne en outre de l'occurrence de ce type d'événement. L'analyse combinée des deux variables permet ainsi de rendre compte de l'évolution d'événements potentiellement à l'origine de crues torrentielles.

Les projections réalisées sous DRIAS, dont les résultats à l'échelle du projet sont présentés en section 2.2.1, montrent une légère augmentation de l'intensité des précipitations extrêmes et de leur occurrence.

Néanmoins, les incertitudes sur ces projections sont très fortes et l'intervalle de confiance pour ces indicateurs s'établit entre des valeurs négatives et positives (c'est-à-dire une réduction des précipitations intenses pour certains modèles et une augmentation pour d'autres modèles). Les valeurs montrent par ailleurs une forte variabilité d'un point à l'autre du modèle DRIAS, ce qui rend toute interprétation délicate. Cependant, comme exposé au chapitre 2.3.2.2., la communauté scientifique s'accorde sur une augmentation probable des précipitations intenses de l'ordre de quelques % par °C de réchauffement climatique.

L'aléa inondation de type crue torrentielle, dépend à la fois de l'intensité des événements mais également de leur occurrence. **À l'égard de ces deux paramètres, on observe une tendance à la hausse, ce qui semble ainsi jouer en faveur d'une augmentation des événements de type crue torrentielle sur la zone d'étude.**

### 2.3.2.2 - Tempête et vents violents

Les projections climatiques sur les vents forts sont présentées dans le chapitre 2.2.1.3.

Concernant les tempêtes et leur évolution en climat futur, leur tendance reste floue.

Le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC publié en 2013 n'accordait qu'un faible degré de confiance à la projection de l'évolution des trajectoires des tempêtes dans l'hémisphère nord.

Le 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC publié en 2022 confirme les grandes incertitudes quant à l'évolution passée des tempêtes de vent et des vents extrêmes en Europe. Les vents extrêmes proches de la surface ont diminué au cours des dernières décennies d'après les observations proches de la surface. Des tendances négatives significatives de la fréquence des tempêtes au printemps et des tendances positives en été ont été observées dans le bassin méditerranéen pour la période 1979-2008.

Selon les projections climatiques sur l'Europe, la confiance est moyenne quant à l'augmentation, dans le climat futur, des tempêtes entraînant des pertes économiques cumulées dans de nombreuses régions d'Europe. La fréquence et l'amplitude des vents forts et des tempêtes extra tropicales devraient légèrement augmenter à l'avenir dans le nord, l'ouest et le centre de l'Europe d'ici la fin du siècle (confiance moyenne), ainsi qu'au large des côtes européennes en raison de l'augmentation de l'intensité des tempêtes extra tropicales selon un réchauffement global de 2 °C ou plus dans ces régions. **La fréquence des tempêtes y compris des cyclones, devrait diminuer dans les régions méditerranéennes, mais leur intensité devrait augmenter d'ici le milieu du siècle et au-delà<sup>6</sup>.**

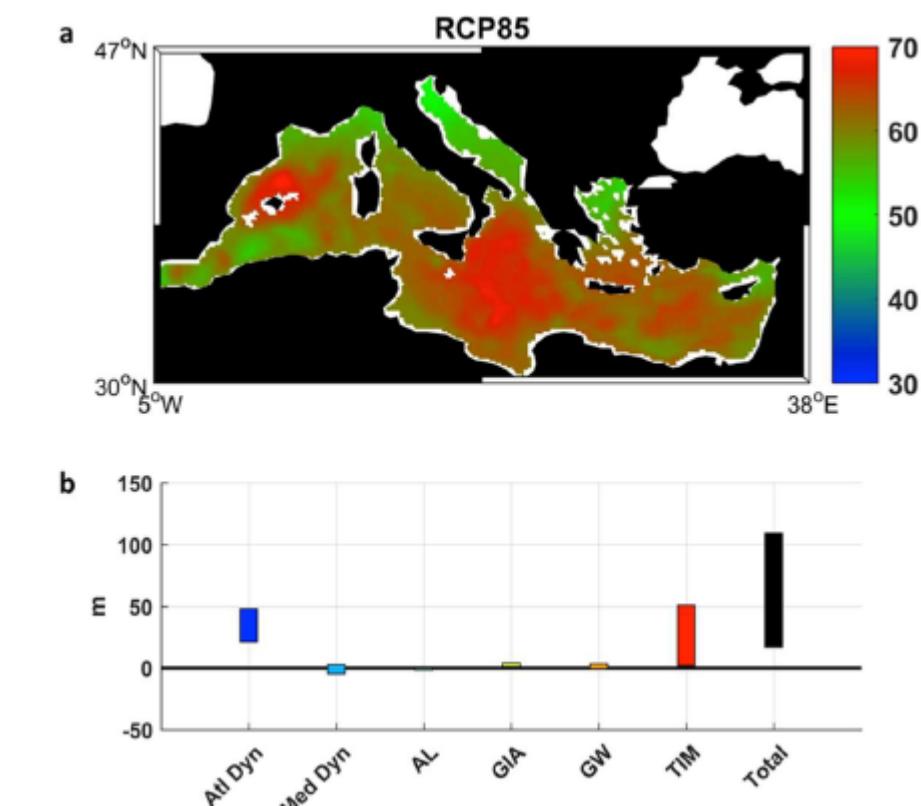
### 2.3.2.3 - Montée du niveau de la mer et submersions

#### ■ Montée du niveau de la mer

L'élévation moyenne du niveau de la mer à l'échelle mondiale dans les années à venir reste aujourd'hui incertaine. Selon la méthode utilisée, les scénarios prévoient une élévation moyenne du niveau de la mer à l'échelle mondiale comprise entre 52 et 190 cm à l'horizon 2100. L'élévation annuelle serait ainsi de l'ordre de 8 mm à 15 mm d'ici la fin du siècle. Ces incertitudes auront un impact important sur l'élévation réelle du niveau de la mer Méditerranée, étant donné sa connexion au système océanique mondial, via le détroit de Gibraltar.

Les prévisions régionales concernant l'évolution du niveau de la mer sont moins précises que les prévisions à l'échelle mondiale, à cause des limites des modèles globaux et à cause des interactions entre l'océan Atlantique et la mer Méditerranée. Concernant les côtes méditerranéennes, les changements régionaux en matière de ruissellements fluviaux qui entraînent une évolution de la salinité, ainsi que des mouvements des sols dans la région orientale du bassin méditerranéen sont également à prendre en compte. Outre l'impact de l'élévation du niveau de la mer à l'échelle mondiale, les trajectoires de circulation des eaux en mer Méditerranée peuvent également être modifiées et entraîner des changements du niveau de la mer à l'échelle régionale, avec des écarts de niveau de la surface de la mer pouvant atteindre 10 cm.

La prise en compte de toutes les composantes montre que l'élévation du niveau de la mer Méditerranée sera proche (différence inférieure à 5 %) du niveau moyen mondial de la mer, parce que les différences régionales produites par les changements dans la circulation et la redistribution des masses se compensent presque mutuellement (Slangen et al. 2017). Cela conduit à estimer que le niveau moyen de la mer dans le bassin sera en 2100 **probablement 37 à 90 cm plus élevé qu'à la fin du XXe siècle, avec une faible probabilité d'être au-dessus de 110 cm.**



Selon le scénario RCP8.5. Résultats basés sur CMIP5 et MED-CORDEX pour les composantes dynamiques et Slangen et al. (2017) pour les autres composantes. (a) somme de tous les contributeurs (b) fourchette des valeurs projetées pour les différents contributeurs : dynamique de l'Atlantique NE (Atl Dyn), dynamique Méditerranéenne (Med Dyn), charge atmosphérique (AL), ajustement glaciaire isostatique (GIA), eaux souterraines (GW), fonte des glaces terrestres (TIM) et total.

FIGURE 48 : AUGMENTATION PREVUE DU NIVEAU DE LA MER MÉDITERRANÉE EN MOYENNE (2080-2099) PAR RAPPORT AU CLIMAT ACTUEL (1980-1999). SOURCE : RAPPORT MEDEC, 2020.

<sup>6</sup> Source : <http://tempetes.meteo.fr/Tempetes-et-changement-climatique.html>

## ■ Submersions marines

Pour affiner la compréhension des dynamiques de submersion sur la partie rocheuse du littoral de la région PACA, la DREAL PACA a produit une étude portant sur l'aléa submersion marine sur le périmètre régional du littoral rocheux à l'exclusion de la Camargue<sup>7</sup>. Ces données ont pour vocation d'alimenter toute démarche relative à ce risque dont les Plans d'Actions pour la Prévention des Inondations (PAPI) et les Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondations (SLGRI) des Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI) en matière d'amélioration de la connaissance du Risque.

L'étude, dont un porter à connaissance a été établi le 15 mars 2019, propose notamment une cartographie des zones potentiellement affectées par un aléa de submersion marine pour deux situations de référence :

- une situation d'occurrence centennale (c'est-à-dire correspondant à une onde de tempête d'occurrence centennale), avec une élévation de + 0,20 m du niveau marin, dite "situation actuelle" ;
- une situation d'occurrence centennale, avec une élévation de + 0,60 m du niveau marin, dite "situation 2100" qui prend en compte le changement climatique.

Le scénario d'élévation du niveau marin moyen de 60 cm à horizon 2100 a été retenu par le BRGM comme pertinent pour le littoral métropolitain français, en adéquation avec l'ONERC (Observatoire National des Effets du Réchauffement climatiques) qui recommande d'utiliser cette valeur pour l'évaluation des aléas submersions marine dans les Plans de Prévention des Risques Littoraux pour les cartographies des aléas à échéance 2100.

Dans le détail, l'aléa submersion marine est défini comme suit dans l'étude.

Le niveau marin de référence comprend :

- le niveau marin historique ou centennal (avec prise en compte des incertitudes) ;
- une valeur d'élévation du niveau marin moyen de la mer de à court terme de 20cm du fait de l'impact du changement climatique.

L'étude s'attache à calculer ces niveaux pour chaque unité géographique identifiée le long du littoral (plage, port, falaise rocheuse).

L'aléa 2100, est déterminé à partir du niveau marin de référence, auquel est ajouté une élévation du niveau marin de 60cm à horizon 2100. Le schéma suivant figure ces deux niveaux.

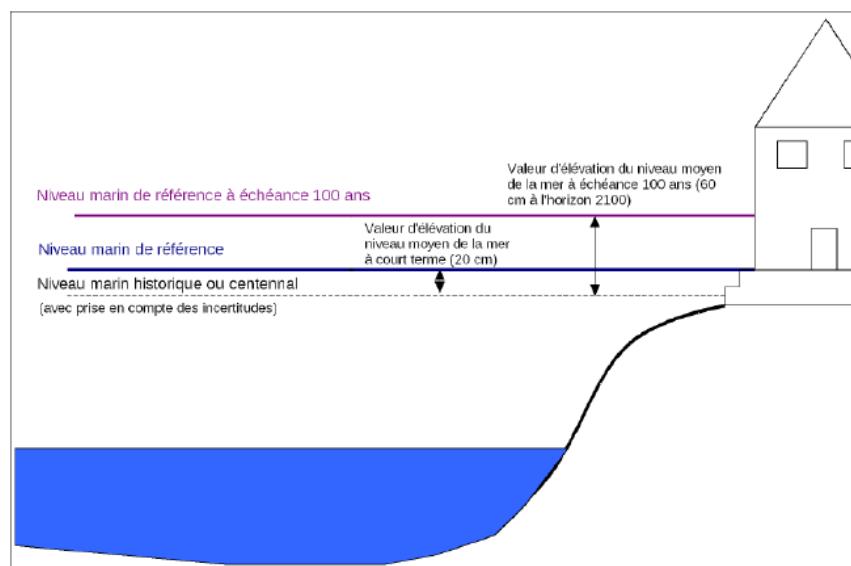


FIGURE 49 : PRINCIPE DE CARTOGRAPHIE DES ZONES SOUMISES A LA SUBMERSION MARINE DANS LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX (PPRL) ET DANS LE CADRE DE LA MISE EN PLACE DE LA DIRECTIVE INONDATION SUR LES TERRITOIRES A RISQUES D'INONDATION (TRI). SOURCE : BRGM 2017.

<sup>7</sup> Stepanian A., Louisor J., Lecacheux S. Nicolae-Lerma A., et Pedreros R. (2017) – Caractérisation de l'aléa submersion marine sur

Projet de Bus à Haut Niveau de Service (B.H.N.S.) de la Métropole TPM  
BHNS TPM\_VOLET H\_PIECE H4\_Etude Impact\_Analyse effets\_VC.docx

Une fois le niveau de référence déterminé pour un secteur littoral, ce niveau est comparé à la topographie locale, et les zones situées en dessous-du niveau de référence sont alors considérées comme inondables par submersion marine. Ce type d'approche permet de caractériser l'inondation du haut de plage, ou de l'arrière-cordon, et les points éventuels de franchissement dunaires. D'autre part elle permet la caractérisation de la hauteur de la tranche d'eau atteinte dans les zones inondées.

Le tableau suivant montre les valeurs significatives des niveaux d'eau retenues dans le cadre de l'étude du BRGM pour les plages les plus proches de la zone d'étude concernées par cet aléa.

TABLEAU 30 : NIVEAUX D'EAU DE L'ALEA SUBMERSION MARINE SUR LES PLAGES DU LITTORAL DE LA ZONE D'ETUDE

Nom de la plage concernée	Niveau de référence de l'évènement moyen (m NGF/IGN 69)	Niveau de référence de l'évènement moyen 2100 (m NGF/IGN69)	Écart-type
La Seyne_Sablettes	1.33	1.73	0.02
Pradet Pind de Galle	1.38	1.78	0.07

La zone du terminus ouest sur la Seyne-sur-Mer est exposée à l'aléa de submersion marine. Les hauteurs de submersions marines au niveau de la rade ne sont pas renseignées dans l'étude BRGM mais on peut s'attendre à ce qu'une partie du tracé soit également exposé à cet aléa juste au nord du port étant donné les hauteurs observées de part et d'autre du périmètre militaire. À l'est du port, les hauteurs d'eau observées combinées à l'éloignement du tracé de la côte impliquent une exposition nulle du projet à cet aléa.



FIGURE 50 : ALEA SUBMERSION MARINE SUR LA ZONE OUEST DU PROJET POUR L'EVENEMENT MOYEN 2100 – SOURCE : EGIS



FIGURE 51 : ALEA SUBMERSION MARINE SUR LA ZONE DE LA SEYNE-SUR-MER POUR L'ÉVÈNEMENT MOYEN 2100 – SOURCE : EGIS



FIGURE 52: ALEA SUBMERSION MARINE SUR LA ZONE DE TOULON POUR L'ÉVÈNEMENT MOYEN 2100 – SOURCE : EGIS

La cartographie révisée lors du porté à connaissance de 2019, supervisée par la DREAL PACA est présentée ci-après

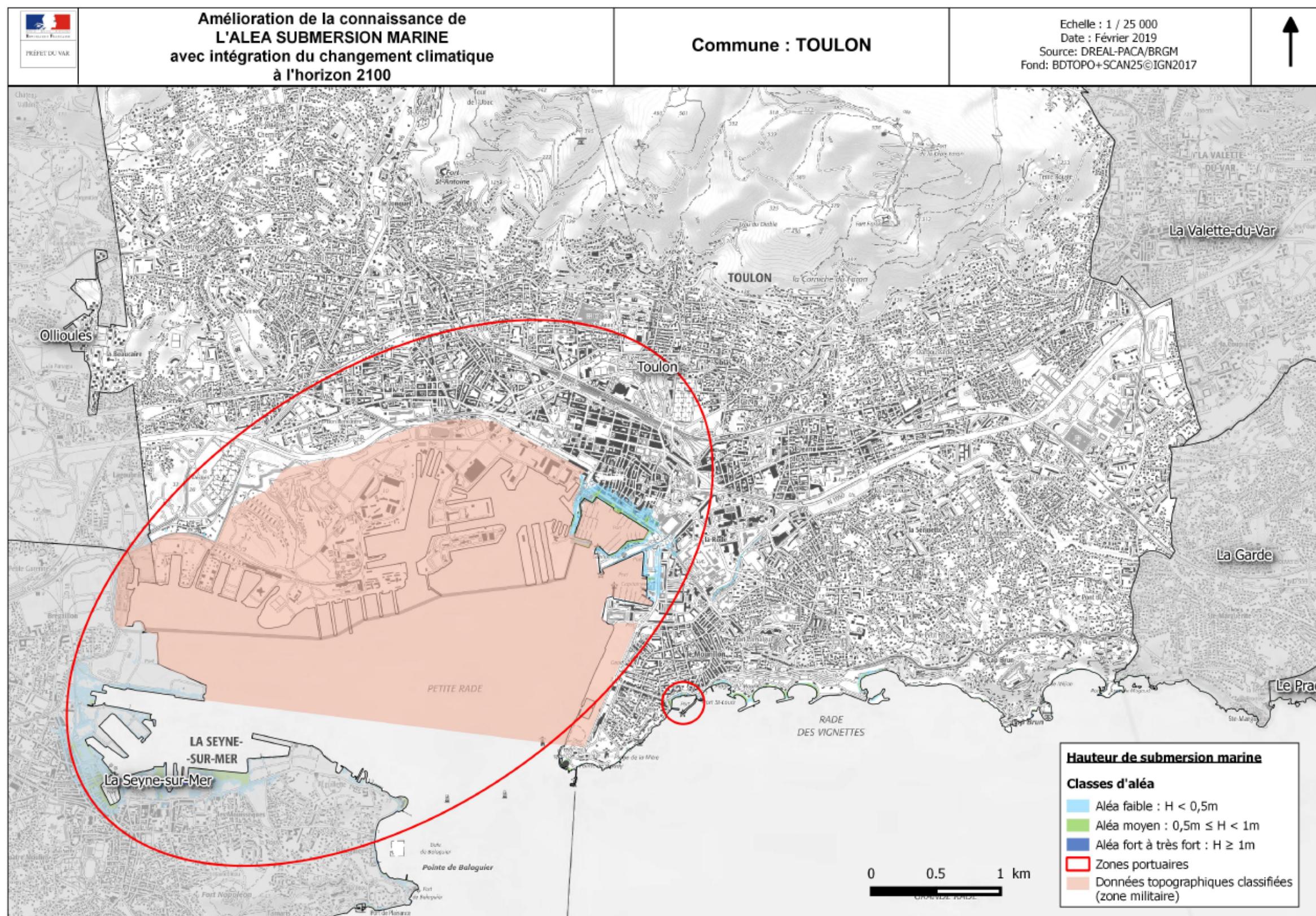


FIGURE 53: CARTOGRAPHIE DE L'ALEA SUBMERSION MARINE AVEC INTEGRATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE A HORIZON 2100 SUR LA RADE DE TOULON. SOURCE : DREAL PACA

#### 2.3.2.4 - Retrait/gonflement des argiles

En tant que risque naturel d'origine climatique, le phénomène de retrait-gonflement des argiles est directement influencé par les effets du changement climatique. Les travaux récents menés dans ce domaine indiquent que la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses vont inévitablement augmenter au cours du siècle sur le territoire français.

Les simulations du projet ClimSec et disponibles sur DRIAS Eau de Météo-France pour caractériser l'impact du changement climatique sur la ressource en eau et l'humidité des sols, mettent ainsi en évidence des sécheresses du sol extrêmes (par comparaison au climat actuel) sur la majeure partie du territoire métropolitain à la fin du siècle.

L'indicateur sécheresse d'humidité des sols (SWI : soil wetness index) montre une aggravation de la sécheresse pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5.

L'aléa retrait-gonflement des argiles dépendant de l'alternance de périodes fortement arrosées et de périodes sèches, il convient également de s'intéresser à l'évolution des périodes de forte pluviométrie. À cet égard, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie est relativement faible, mais témoigne néanmoins d'une augmentation des précipitations lors de périodes pluvieuses. **Cela va également jouer en faveur d'une aggravation du phénomène de retrait-gonflement des argiles.**

#### 2.3.2.5 - Mouvement de terrain hors retrait/gonflement des argiles

L'influence du changement climatique sur cet aléa est difficile à évaluer, mais dépend beaucoup de l'évolution des précipitations. L'évolution des périodes pluvieuses susceptibles de saturer les sols et déclencher des mouvements de terrain peut être approchée par la moyenne des précipitations des jours de pluie. L'augmentation de cet indicateur est relativement faible. Les précipitations orageuses peuvent également déclencher des mouvements de terrain ou des effondrements de cavité. Les différents indicateurs de précipitations intenses analysés dans le cadre de cette étude témoignent d'une augmentation d'intensité dans les décennies à venir faible. Néanmoins, les incertitudes sur ces projections sont très fortes. Cependant, la communauté scientifique s'accorde sur une augmentation probable des précipitations intenses de l'ordre de quelques % par °C de réchauffement climatique.

**La convergence globale de ces deux indicateurs (périodes pluvieuses et pluies intenses) dans les prochaines décennies se traduira probablement par une légère aggravation des mouvements de terrain et effondrement des cavités souterraines.**

## 2.4 - Vulnérabilité du projet et impacts des aléas climatiques en situation future

Le tableau ci-après présente l'évolution de la vulnérabilité du projet aux aléas climatiques en situation future. L'échelle de notation est la suivante : « + » si la vulnérabilité risque de s'aggraver ; « = » si la vulnérabilité ne tend pas à significativement être modifiée ; « - » si la vulnérabilité risque de diminuer.

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Évolution à prévoir de la vulnérabilité future
Ensemble de l'infrastructure / Disponibilité de l'infrastructure	<b>Précipitations sur le bassin versant-</b> Inondation dû à une surcharge des ouvrages hydrauliques rétablissant les écoulements transversaux/ remontée de nappes Inondation de la surface de la route (rendant la circulation impossible)	Dommages structurels, notamment de la chaussée (possible érosion, impacts sur la capacité portante de la chaussée et des accotements non revêtus).  En ce qui concerne l'impact des remontées de nappe sur les infrastructures routières, par phénomène de sous-pression consécutif à l'envasement de l'eau dans le sol, les couches de granulats utilisées dans la fabrication des routes se trouvent désorganisées. Des tassements différentiels peuvent mener à des déordres importants sur la voie.  Problème du dimensionnement du réseau.	3	+
	<b>Précipitations sur le bassin versant-</b> Inondation dû à un problème de drainage des eaux / débordement des cours d'eau Inondation de la surface de la route (rendant circulation impossible)	Baisse de disponibilité en raison des travaux de maintenance, remplacement, réhabilitation ou de l'arrêt de la circulation, embouteillages, risques d'accidents (liés aux risques d'aquaplaning et à la baisse de disponibilité).  Dégénération du réseau dans sa globalité.	3	+
	<b>Submersion marine – Vents violents et précipitations</b> Inondation de la surface de la route (rendant circulation impossible)	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie.	3	+
	<b>Feux de forêt - Incendie</b>	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie.	1	+
Chaussée et structure de la voie	<b>Chute de pierres, effondrement, glissement :</b> Mouvement de terrain pouvant affecter la structure routière	Baisse de disponibilité du réseau en raison des travaux de maintenance, ou de réhabilitation. Arrêt de la circulation. Risques d'accidents sur la voie. Affaissement de la structure routière. Dégénération des conditions de conduite.	2	+
Chaussée	<b>Évènements pluvieux (longues périodes de pluie)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses - Visibilité réduite lors de fortes pluies	Chaussée saturée en raison des eaux de pluies.  Situations dangereuses pour les usagers de la voie.	2	=
	<b>Sécheresse (jours secs consécutifs)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses - Route glissante à la suite d'une légère pluie après une période sèche	Dégénération des conditions de conduite.	1	+
	<b>Givre, verglas, neige</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses	Disponibilité de la voie.	1	-
	<b>Température diurne maximale et minimale et nombre de jours chauds consécutifs (vagues de chaleur)</b> Perte d'intégrité de la chaussée - Fissuration, orniérage, fatigue	Risque de fonte de la couche roulante de la chaussée.  Augmentation de la fissuration, de l'orniérage, de la fragilisation des liants bitumineux.  Perte de texture de surface.	2	+
	<b>Fortes chaleurs / vague de chaleur</b> Perte d'intégrité de la chaussée - Fissuration, orniérage, fatigue - Fonte de la couche roulante de la chaussée	Déformation ou fissuration de la chaussée.  Déformation/affaissement de l'enrobé suivant la déformation du terrain ou fissuration de la chaussée en cas de mouvement de terrain.  Affaissement de la structure routière.  Dégénération des conditions de conduite.	3	+
	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route.  Risques d'accident sur la voie	1	=

Composante potentiellement vulnérable	Aléas climatiques et conséquence	Impacts fonctionnels/structurels potentiels	Notation de la vulnérabilité	Évolution à prévoir de la vulnérabilité future
	<b>Gonflement des argiles</b>	Affaissement de la structure routière du tracé. Baisse de la disponibilité du réseau due à des travaux de réhabilitation d'une partie du tracé.	2	+
Ouvrage d'art	<b>Précipitations moyennes saisonnières et annuelles</b> Perte d'intégrité de la structure routière - Impact sur le niveau d'humidité du sol (relèvement de la nappe), affectant l'intégrité structurelle des routes, des passerelles	Dommages structurels sur les ouvrages d'art	2	=
	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route, risques de dommages structurels sur les ouvrages d'art	1	=
Ouvrage Hydraulique (buses, bassin de rétention)	<b>Précipitations sur le bassin versant</b> - Inondation dû à un problème de drainage des eaux	Risque de dommages structurels sur les ouvrages hydrauliques	1	=
Équipements (P+R, abris de bus, signalisation, écrans, etc.)	<b>Vitesse de vent extrême (coups de vent et rafales) et Précipitations extrêmes</b> Chute d'arbres	Risque de chute d'arbres sur la route, risques de dommages structurels sur les différents équipements	1	=
	<b>Vitesse de vent (coups de vent et rafales)</b> Évènements climatiques entraînant des conditions de conduite dangereuses	Dégénération structurelle des équipements	1	=

## 2.5 - Prise en compte du changement climatique dans le projet de BHNS de TPM

Considérant les données disponibles, **il n'est pas envisageable à ce stade de définir des mesures d'adaptation précises** sur le tracé de BHNS. Les recommandations suivantes seront à étoffer avec la conception et, en fonction du risque résiduel, avec l'exploitation. Toutefois, d'après les dires des experts interrogés et des projections climatiques futures, nous pouvons faire ressortir les éléments suivants :

### ■ Durée de vie des composantes du tracé BHNS

TABLEAU 31: DUREE DE VIE DES COMPOSANTES DU TRACE BHNS

Composante de l'infrastructure concernée	Fréquence d'entretien/ durée de vie
Ensemble de l'infrastructure	100 ans
Chaussée	10 ans (Réfection couche de roulement) 30 ans minimum (droit des quai bus) 20 ans minimum (hors quai bus)
Ouvrage d'art	30 ans
Ouvrage hydraulique	40 ans
Équipements (signalisation, abris bus, écrans)	15 ans

### ■ Préconisations relatives à la prise en compte de l'adaptation au changement climatique

- **Redimensionner les ouvrages hydrauliques : (Cf. mesure MRXX : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation)**

Les ouvrages seront à dimensionner en intégrant le changement climatique : notamment les réseaux d'eau pluviale. C'est également le cas des exutoires pluviaux sur La-Seyne-sur-Mer, qui sont pour la plupart déjà immergées en cas de fortes intempéries et vulnérables aux submersions marines. Les tampons sont également directement positionnés au niveau des routes qui, en cas d'inondations de ces dernières, entraînent la saturation des réseaux. Des solutions de redimensionnement seront proposées dans les dossiers « loi sur l'eau » des phases ultérieures.

Une politique globale de gestion des eaux apparaît nécessaire à la vue du nombre de cours d'eau traversant le tracé.

- **Favoriser l'utilisation de nouveaux matériaux pour réduire la réverbération de la chaleur :**

Il sera privilégié la mise en œuvre de matériaux clairs sur chaussées et trottoirs afin de limiter la température au sol.

- **Favoriser l'environnement/ Biodiversité : (Cf. MR10 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet)**

Des plantations d'arbres devront être prévus sur une partie longeant le tracé. Les espèces choisies devront tenir compte des nouvelles projections climatiques de la zone. Il a déjà été demandé de désimperméabiliser des parkings.

- **Avoir un entretien des chaussées plus régulier :**

Des entretiens plus fréquents des chaussées devront être faits pour éviter les phénomènes d'orniérages et de fissuration.

- **Renouveler la couche d'enrobé :**

Les nouvelles couches de roulement intègrent les changements climatiques, avec un choix de bitumes plus ou moins durs (résistant mieux aux fortes chaleurs).

Les phénomènes d'orniérages sont également limités en fonction du choix des enrobés.

Tous ces éléments sont évidemment à mettre en balance avec les problématiques de disponibilité foncière.

## 2.6 - Ilots de chaleur

### 2.6.1 - La problématique des îlots de chaleur urbains

À travers la conception des espaces publics, il est possible d'améliorer le cadre de vie des habitants et usagers, en s'inscrivant dans une démarche d'adaptation au changement climatique.

Dans un contexte où les villes sont amenées à subir de plus en plus de périodes de chaleur, les objectifs sont multiples et la lutte contre les îlots de chaleur urbains va souvent de pair avec la désimperméabilisation des sols, la végétalisation des espaces...

Dès lors, le besoin d'augmenter le nombre d'endroits frais ou améliorer ceux existants, en créant des îlots de fraîcheur urbains, est presque vital.

L'îlot de chaleur urbain est un phénomène atmosphérique qui se caractérise par **une augmentation de la température en milieu urbain**.

La chaleur est stockée particulièrement en ville du fait de sa minéralité et de la densité des activités humaines. Au contraire, les trames vertes et bleues ou les zones rurales environnantes constituent des puits de fraîcheur grâce à une présence plus importante de végétation et moins de matériaux à forte capacité thermique.

De plus, le milieu urbain est caractérisé par des surfaces minérales imperméables, souvent de couleur foncée, dont l'albédo (indice de réfléchissement de l'énergie solaire) est faible.

Ainsi, ces surfaces captent et stockent les rayons infrarouges du soleil, pour les restituer sous forme de chaleur.

Le confort thermique est alors considérablement réduit au sein de ce microclimat de la ville, appelé îlot de chaleur urbain. Lors d'épisodes de forte chaleur, on peut remarquer des différences de températures atteignant jusqu'à **15°C entre le milieu urbain et la zone rurale voisine**.

Enfin, s'il était nécessaire de rappeler que l'îlot de chaleur urbain fait peser un risque immédiat sur les populations, un rapport de l'Institut de veille sanitaire montre que les îlots de chaleur urbains ont un impact significatif sur la surmortalité lors des vagues de chaleur estivales.

Le changement climatique entraînant une augmentation en fréquence et en intensité de ces vagues, une attention particulière doit donc être portée à ce phénomène dès aujourd'hui.

### 2.6.2 - Les moyens d'agir

#### • L'eau dans la ville

Par son inertie thermique, l'eau apporte de la fraîcheur en été et de la chaleur en hiver par un effet de halo. Les sols perméables permettent une gestion optimisée des eaux de pluie (stockage de l'eau) et leurs humidités abaissent la température ambiante. Enfin, la mise en place de fontaines, miroirs d'eau, jeux d'eau et brumisateurs rafraîchissent la ville.

#### • Les espaces verts

Les végétaux rafraîchissent l'air par évapotranspiration et grâce à leurs zones ombragées.

#### • La ventilation naturelle

La forme urbaine joue un rôle important sur la circulation d'air et permet d'éviter l'effet de canyon urbain (rues étroites aux bâtiments hauts qui piégent le rayonnement solaire incident en empêchant la réémission de celui-ci dans l'atmosphère).

#### • Les revêtements urbains

Le choix des matériaux de surface revêt une véritable importance afin d'améliorer le confort des usages ; par le choix des matériaux, il est possible de limiter les îlots de chaleur favorisant des matériaux à fort Albedo (qui réfléchissent l'énergie plutôt que l'absorbe) tout en ayant une réflexion sur la couleur afin que les espaces ne deviennent pas lumineux à outrance.

Ces leviers favorisent le rafraîchissement urbain procurant pour certains des co-bénéfices (qualité de l'air, santé publique, bien-être, préservation de la biodiversité).

### 2.6.3 - Le choix des revêtements, une stratégie à la réduction des îlots de chaleur

Le BHNS de la Métropole évolue en milieu urbain dense, les emprises foncières ne permettent pas toujours de

développer des respirations. La Métropole a axé sa réflexion sur le choix de matériaux et la végétalisation de certains axes.

### 2.6.4 - Impact de l'aménagement sur les îlots de chaleur

#### 2.6.4.1 - L'ICETOOL : l'outil de modélisation des îlots de chaleur urbains

L'outil ICEtool, développé par Egis, permet de modéliser les îlots de chaleur urbains en **calculant la température du sol**, grâce à une mise en équation de phénomènes physiques (bilan thermique). Le calcul prend en compte les matériaux du sol (capacité thermique, conductivité thermique, albédo), les données météo du site (rayonnement solaire), l'évapotranspiration (des arbres et des masses d'eau) et les ombres projetées des arbres et bâtiments. La modélisation est réalisée au 21 juillet car c'est le jour le plus chaud de l'année. Cette méthode s'utilise à différentes étapes de la conception du projet, permettant de faire un bilan de l'existant pour **cibler les points critiques de la zone d'étude, comparer l'existant avec les aménagements projetés et comparer les variantes d'aménagement**.

Les cartes de températures modélisées permettent de visualiser et quantifier les impacts des aménagements afin de lutter contre les îlots de chaleur : nature de revêtement de sol, plantation d'arbres en pleine terre, modification plus importante du projet (déplacement de parkings, voirie avec terre-plein central...).

#### 2.6.4.2 - Évaluation de quelques aménagements du BHNS

Cette évaluation a porté sur 4 sites pour lesquels la restructuration de l'espace urbain était assez conséquent pour pouvoir évaluer l'impact des aménagements sur les îlots de chaleurs.

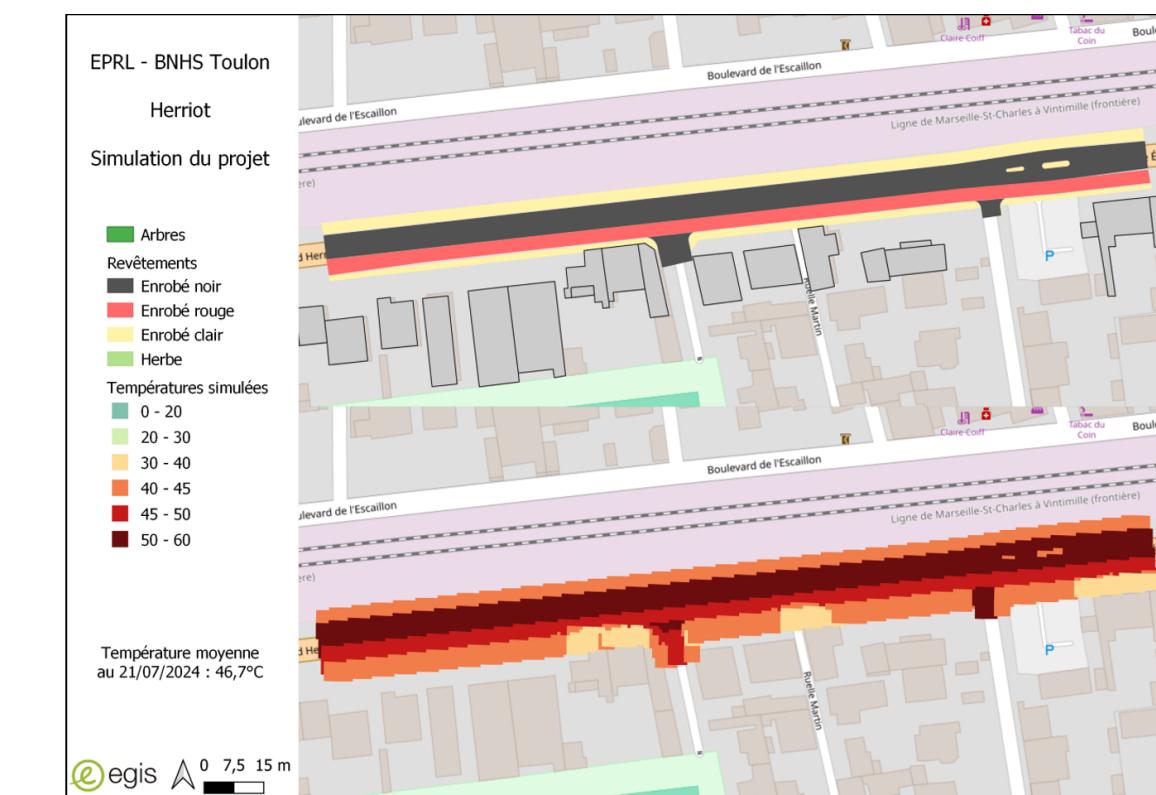
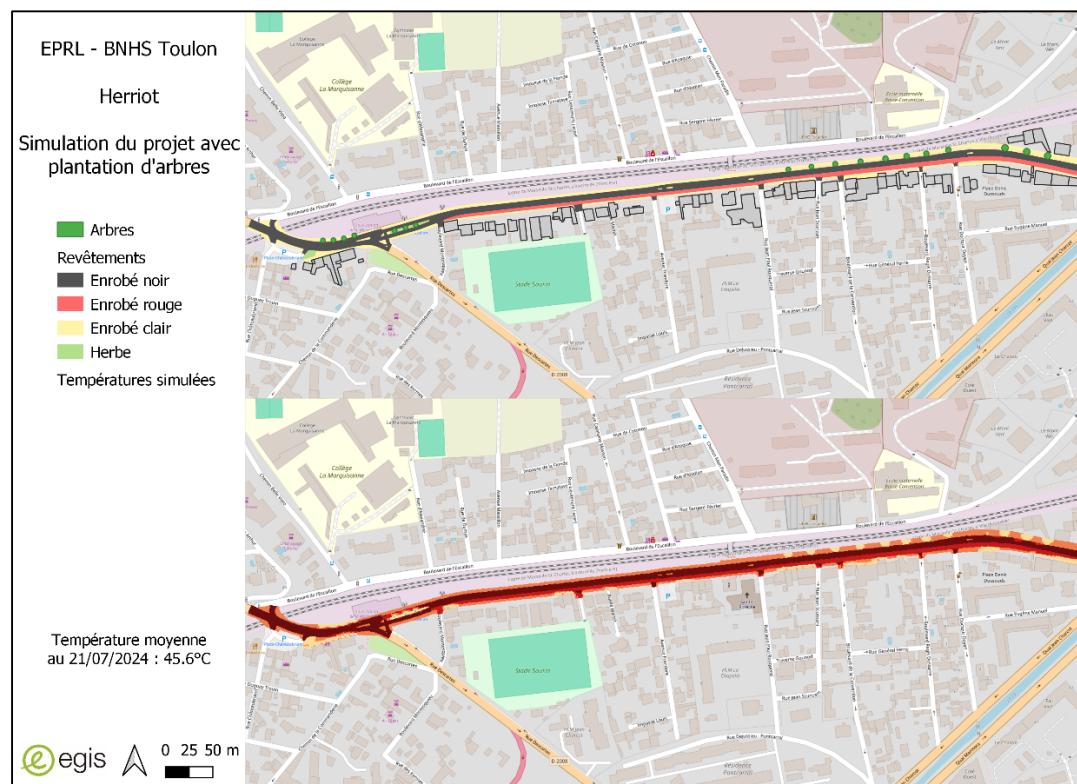
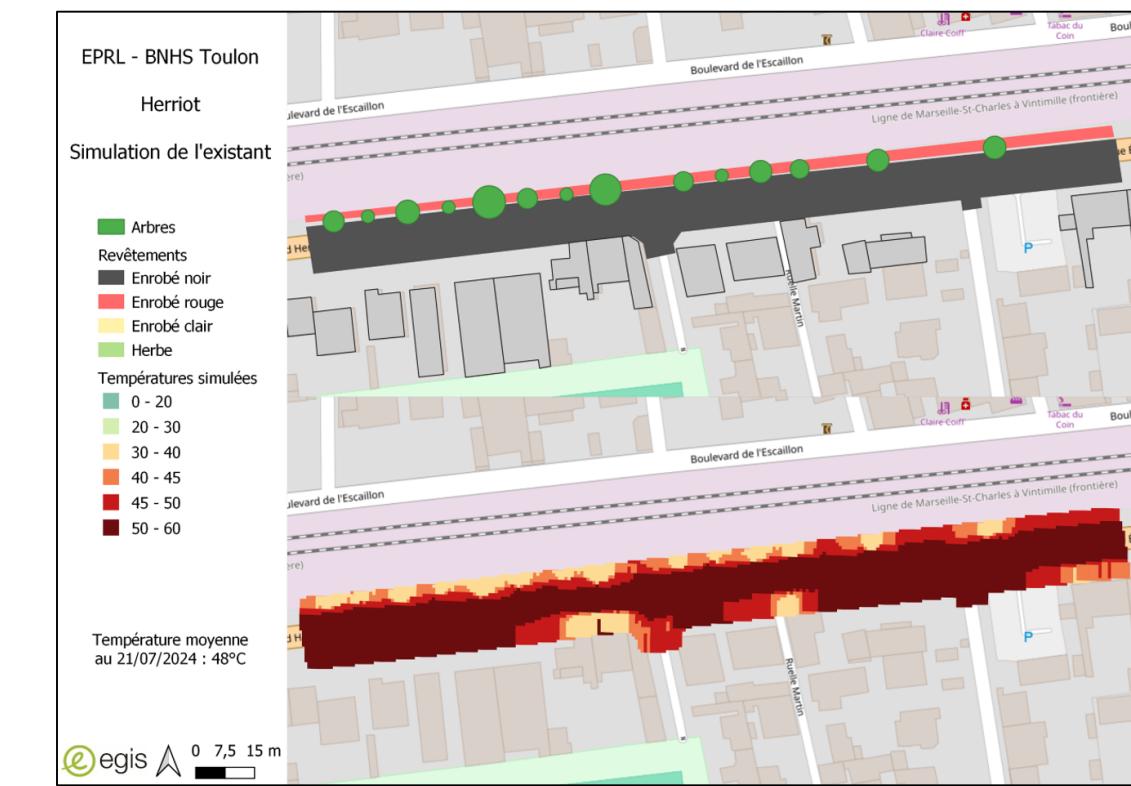
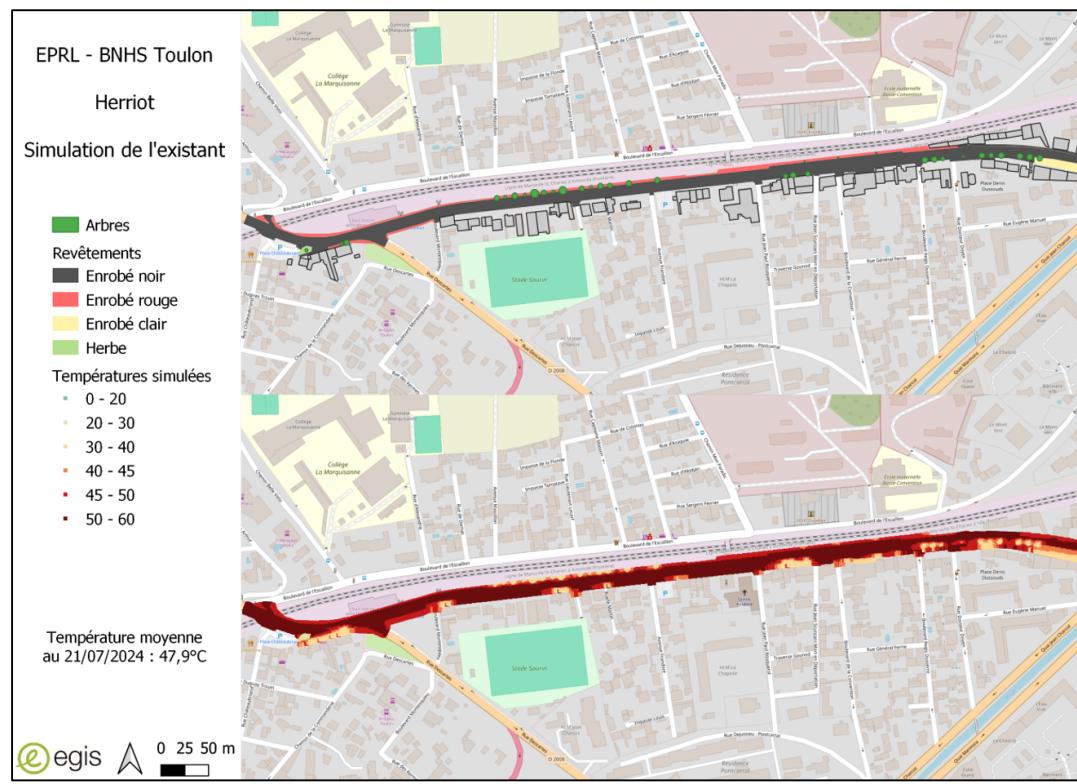
Il s'agit des secteurs

1. Herriot à Toulon
2. Avenue du XVème Corps à Toulon
3. Rue Aristide Briand à Toulon
4. Place Bir-Hakeim à Toulon
5. Saint-Bernard à Toulon.



#### 2.6.4.2.1 - Herriot

Par l'introduction de matériaux clairs, l'implantation d'arbres à l'est de Sainte-Roseline et malgré la suppression d'arbres (sécurisation des cheminements doux) à l'ouest de Sainte-Roseline, l'aménagement permet d'abaisser de plus de 2°C la température de l'espace public au plus chaud de l'année.



En termes d'îlot de chaleur, l'impact de la suppression des arbres à l'ouest de Sainte-Roseline est compensé par un choix de matériaux à fort albédo.

#### 2.6.4.2.2 - Avenue du XVème Corps

Malgré un travail sur les matériaux la suppression des platanes au niveau de l'ilot du stade génère une augmentation de la température ambiante du corps de rue de 2 °C

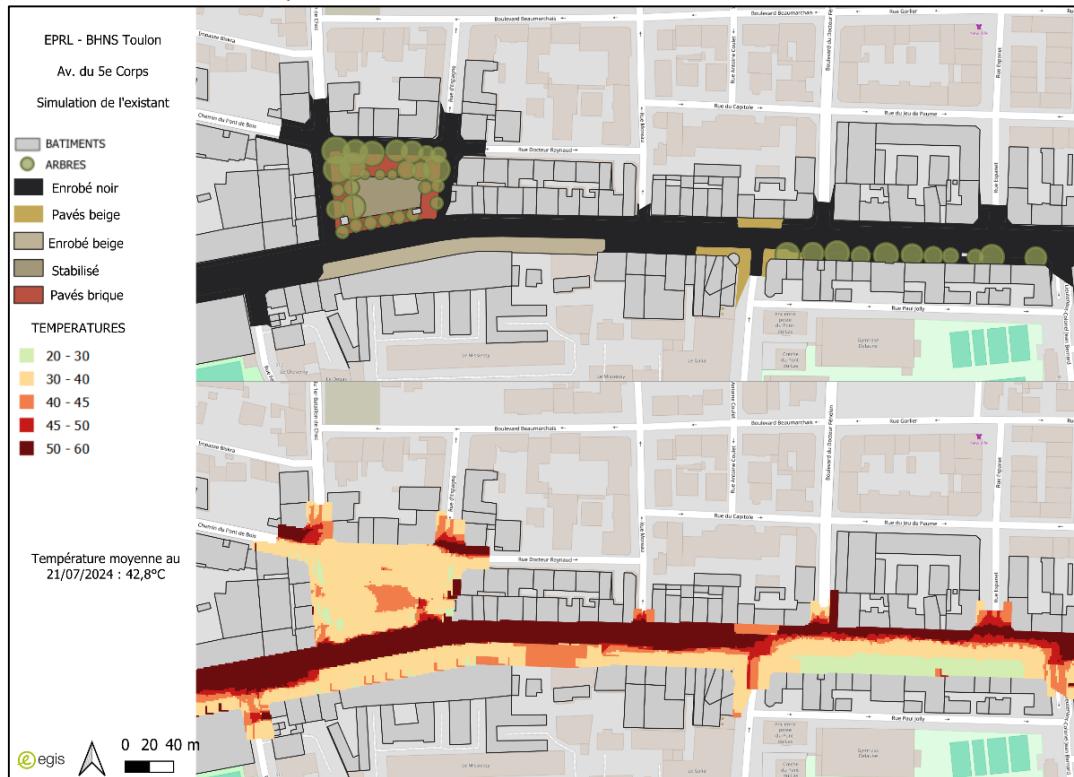


FIGURE 58 : SIMULATION DE L'EXISTANT

#### 2.6.4.2.3 - Aristide Briand

La forte végétalisation de cet axe permet d'abaisser la température de l'espace public au plus chaud de l'année d'environ 7°C.



FIGURE 60 : SIMULATION DE L'EXISTANT



FIGURE 59 : SIMULATION DU PROJET

#### EPRL - BNHS Toulon

##### Aristide Briand

##### Simulation du projet



FIGURE 61 : SIMULATION DU PROJET

#### 2.6.4.2.4 - Bir-Hakeim

La structure de l'espace Bir-Hakeim n'est pas fortement remodelé, la reprise des matériaux des deux parcs permet de réduire la température de 1°C, impact rendu faible par le couvert végétal. Les parvis autour de l'université sont en calcaire donc à Albédo déjà élevé. Un renforcement du couvert végétal de cet espace pourra être réfléchi afin de réduire un peu plus la température du sol.

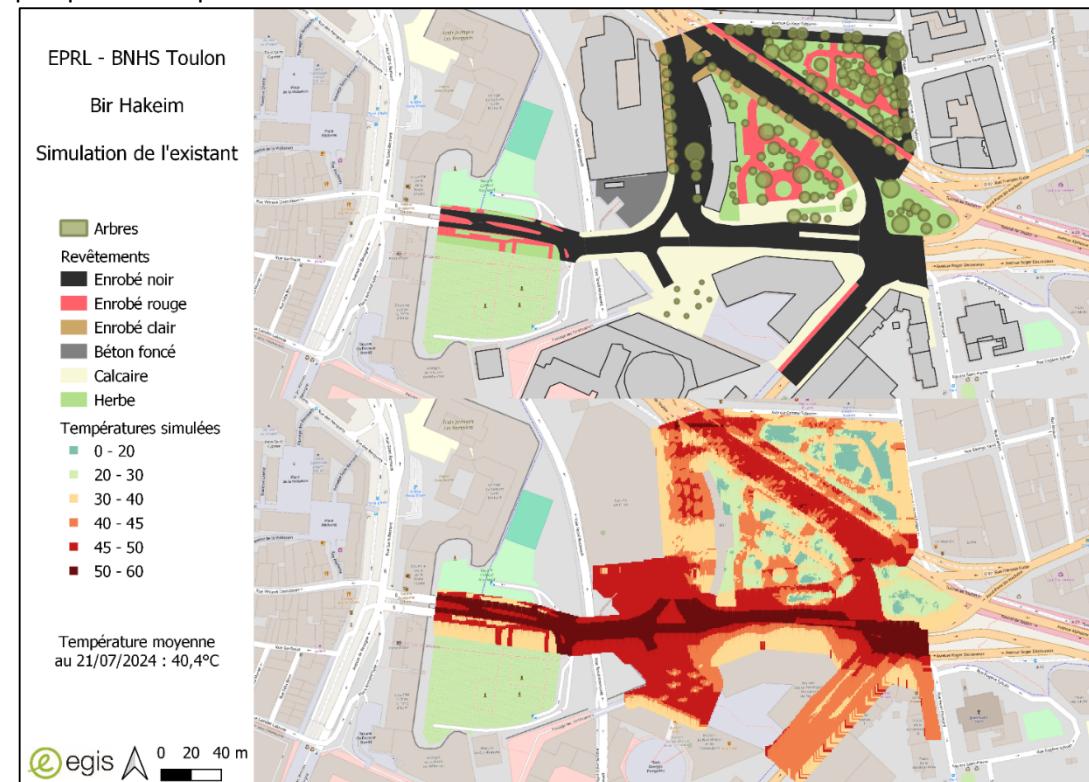


FIGURE 62 : SIMULATION DE L'EXISTANT

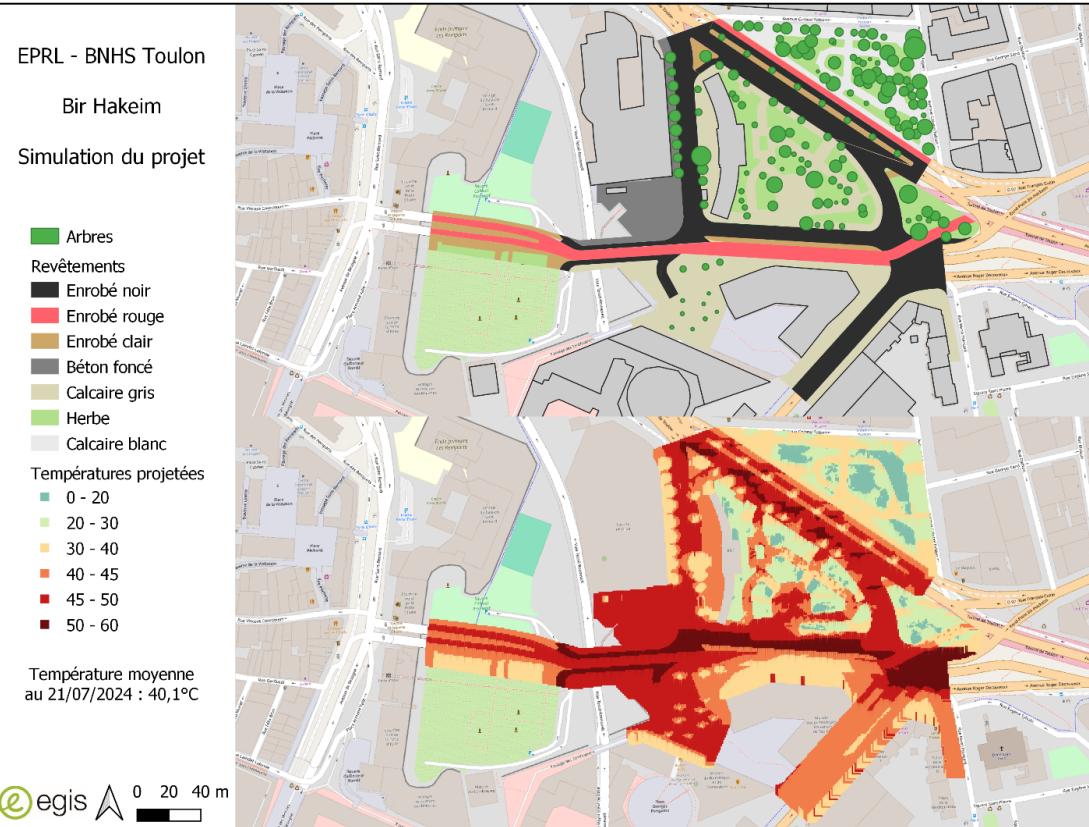


FIGURE 63 : SIMULATION DU PROJET (CALCAIRE CLAIR)

#### 2.6.4.2.5 - Saint-Bernard

La mise en œuvre d'alignement d'arbres en façade est associée à un choix de matériaux de revêtements de couleur claire permet de réduire la température de 5°C.



FIGURE 64 : SIMULATION DE L'EXISTANT



FIGURE 65 : SIMULATION DU PROJET

### 3 - DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET/ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

---

L'objectif de ce chapitre est d'établir l'évolution probable de l'environnement et de la santé humaine, à l'horizon de la mise en service du BHNS TPM, en l'absence (pouvant être intitulé « scénario 0 ») et en cas de mise en œuvre du projet (« situation existante du projet »).

L'évaluation des incidences du projet sur l'environnement et les mesures associées sont traitées de manière précise dans le chapitre « 1.4 - Effets du projet sur l'environnement en phase travaux et mesures associées» de la présente étude d'impact.

#### 3.1 - Les aspects pertinents de l'environnement retenus

---

Les aspects de l'environnement retenus pour cette analyse sont :

- la population et la santé humaine ;
- la biodiversité ;
- les terres, le sol, l'eau et le climat ;
- les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;
- Les risques ;
- Paysage et patrimoine.

## 3.2 - Les scénarii prospectifs : situation existante du projet et scénario sans projet

### 3.2.1 - Population et santé humaine

	Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)	Évolution de l'état actuel avec projet d'aménagement (scénario projet)
Population et emploi	<p>L'évolution de la population et des emplois est en lien avec les objectifs des documents de planification tels que le SCOT et les documents d'urbanisme des communes traversées. Ainsi, il est attendu dans le cadre du scénario de référence une augmentation de la population et des emplois sur la métropole toulonnaise.</p> <p>Sans mise en place du BHNS TPM, la population ne bénéficiera pas des avantages et du confort du BHNS TPM. Les populations qui ne sont pas véhiculés auront du mal à accéder aux équipements publics.</p>	<p>Le tracé des lignes de BHNS va permettre d'améliorer l'accessibilité des entreprises localisées à proximité du BHNS. Ceci aura un impact positif sur :</p> <p>La zone de chalandise des entreprises implantées à proximité d'un arrêt du BHNS ;</p> <p>L'accessibilité des entreprises pour les personnes en recherche d'emploi et vice versa.</p> <p>Le désenclavement du territoire (accès à l'emploi, aux services publics, aux pôles commerciaux, culturels, éducatifs, ...),</p> <p>La superposition du tracé du BHNS et de la localisation des établissements accueillant du public (services publics, établissements de santé, d'enseignement/formation, équipements sportifs, culturels et de loisirs) permet de constater l'impact du BHNS dans l'amélioration de l'accessibilité de ces équipements présents à proximité de son tracé, notamment pour les établissements situés dans le centre-ville de Toulon et de La Seyne-sur-Mer</p> <p>Le BHNS dessert des quartiers identifiés comme QPV, des zones où le taux de HLM est important et également où le revenu médian est plus faible que sur le reste de la métropole, comme le centre-ville de Toulon, les quartiers au nord de La-Seyne-sur-Mer et ceux de la commune de La Garde.</p> <p>Une hausse de la démographie est probable car plusieurs quartiers jusqu'à présent isolés seront traversés par le BHNS TPM ;</p> <p>De plus, le BHNS permettra de diminuer l'isolement des personnes en situation difficile en intégrant les notions d'accessibilité, de service minimum et de desserte équitable du territoire.</p>
Qualité de l'air	<p>Une étude Air et santé a été réalisée par le bureau d'étude EGIS. Cette étude met en évidence qu'en l'absence du projet, l'évolution attendue des émissions atmosphériques est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -28 % des émissions en polluants. Cette diminution moyenne cache néanmoins des différences selon les polluants : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diminution très élevée (-77 %) pour le dioxyde d'azote et le benzène ;</li> <li>■ Diminution modérée (-32 % à -21 %) pour le monoxyde de carbone, le chrome et les COVNM ;</li> <li>■ Diminution faible (-13 % à -5 %) pour les PM2,5 et PM10 ;</li> <li>■ Augmentation faible (+5 %) pour l'arsenic ;</li> <li>■ Augmentation modérée (+13 % à +26 %) pour le dioxyde de soufre, nickel et 1,3-butadiène ;</li> <li>■ Variations comprises entre -51 % à -13 % pour les HAP.</li> </ul> </li> <li>■ Les émissions routières diminuent donc pour certains des polluants, malgré une augmentation du kilométrage parcouru (+4%).</li> </ul> <p>Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.</p>	<p>Le projet de BHNS de TPM a pour impact la diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de -2 % par rapport aux horizons sans projet, en 2038 et 2058.</p> <p>Globalement, les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau et l'État projeté sont faibles et cohérentes avec la diminution du kilométrage parcouru du réseau routier global (-1 % et -2 %).</p> <p>L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.</p> <p>Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup> pour l'état initial 2022, Fil de l'eau et Etat projeté 2038. Toutefois, ces concentrations maximales évoluent favorablement au Fil du temps avec une réduction d'environ 36 % à 48 % entre l'état initial et les États projetés pour les horizons 2038 et 2058. Les surconcentrations maximales liées au trafic routier sont localisées sur l'autoroute A50-A57.</p> <p>Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup>, et l'objectif de qualité (30 µg/m<sup>3</sup>) quel que soit l'horizon d'étude.</p> <p>Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m<sup>3</sup>, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m<sup>3</sup>) pour tous les horizons d'étude les scénarios avec et sans projet.</p> <p>Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.</p> <p>À l'échelle de l'ensemble de la bande d'étude, le projet impacte de manière peu significative les concentrations moyennes des différents polluants, en lien avec les faibles variations des émissions.</p> <p>Aux horizons 2038 et 2058, la réalisation du projet de BHNS de TPM ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air (qui existent déjà en 2038 sans la réalisation du projet, à proximité des autoroutes A50 et A57). Par ailleurs, l'impact du projet sur la qualité de l'air reste peu significatif quel que soit l'horizon d'étude.</p>

	<b>Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)</b>	<b>Évolution de l'état actuel <u>avec</u> projet d'aménagement (scénario projet)</b>
<b>Ambiance acoustique</b>	En l'absence de projet, le secteur de la métropole de Toulon restera un environnement assez bruyant.	Le projet du BHNS TPM n'entrainera pas de hausse significative de l'ambiance acoustique sauf 2 secteurs où des mesures seront mises en place pour respecter la réglementation.
<b>Émissions lumineuses</b>	Le secteur d'étude est déjà sujet à des émissions lumineuses plus importantes en milieu urbain que sur des secteurs moins urbanisés. Avec l'évolution attendue des populations et emplois et donc de l'urbanisation qui en découle, il peut être attendu une évolution à la hausse des émissions lumineuses dans le cadre du scénario « 0 ».	Le secteur d'étude est déjà sujet à des émissions lumineuses plus importantes en milieu urbain que sur des secteurs moins urbanisés. Avec l'évolution attendue des populations et emplois et donc de l'urbanisation qui en découle, il peut être attendu une évolution légèrement supérieure à la hausse des émissions lumineuses dans le cadre du scénario de référence.
<b>Odeurs</b>	Les nuisances liées aux odeurs sont issues d'activités spécifiques dont l'évolution est liée autant aux modifications de procédés qu'à l'ouverture ou la fermeture d'usine. Selon l'urbanisation à venir, une évolution de cette thématique peut éventuellement être observée dans le cadre du scénario de référence. Néanmoins, les entreprises sont tenues de maîtriser les nuisances liées aux odeurs.	Aucun impact du projet sur les odeurs n'est attendu.



3.2.2 - Biodiversité

Thématiques environnementales		Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)	Évolution de l'état actuel avec projet d'aménagement (scénario projet)
BIODIVERSITÉ	Habitats naturels	En l'absence de projet, la couverture végétale ne va pas évoluer significativement au sein des emprises travaux. Les parcs et les squares resteront aménagés par la ville.	
	Flore	Les stations connues ne sont en majeure partie pas concernées par les emprises. Toutefois la fermeture des milieux peut altérer l'habitat de ces espèces.	
		Les habitats resteront inchangés dans le temps grâce au maintien de l'entretien de la végétation par la ville.	
		Les habitats des bordures de voies ferrées resteront ouverts pour la sécurité des lignes, ainsi l'habitat devrait rester propice en l'absence de projet.	
		Avec la possible fermeture du milieu au niveau des friches, une baisse de la diversité végétale est attendue à terme en faveur des espèces des milieux fermés à boisés.	
	Amphibiens	En l'absence de projet, aucune modification de la structuration de la flore invasive n'est attendue. Ces dernières pourraient même s'étendre à l'avenir et coloniser de nouveaux secteurs.	
		Les habitats sont peu favorables aux amphibiens globalement, et leur évolution n'aura pas d'influence sur les populations locales.	
		Aucune modification n'est attendue sur ces habitats.	
	Invertébrés	Aucune modification n'est attendue sur ces habitats.	
	Mammifères hors chiroptères	Aucune modification des axes de déplacements et des zones refuges n'est attendue en l'absence du projet.	
Avifaune	Migration	La fermeture des milieux constituera le maintien des zones de halte pour les passereaux de migration rampante.	
		La fermeture progressive du milieu conservera un intérêt pour les espèces cherchant refuge en période d'hivernage, au dépend de l'utilisation du site pour l'alimentation.	
	Nicheurs	Si les friches étaient amenées à se fermer, les cortèges d'espèces fréquentant les emprises évolueront en faveur des espèces de milieux boisés au détriment des espèces de milieux semi-ouverts et ouverts. Une baisse globale de la diversité spécifique est attendue, mais la patrimonialité peut éventuellement croître.	
Chiroptères	À terme, la fermeture en partie des zones de friches peut créer une mosaïque d'ouvertures et de lisières pré-forestières riches en ressource.		

3.2.3 - Terres, sol, eau et climat

		Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)	Évolution de l'état actuel avec projet d'aménagement (scénario projet)
Climat	Avec l'évolution de l'urbanisation, la croissance des logements et des emplois sur la métropole de Toulon, le scénario de référence peut être à l'origine d'une évolution du climat en lien avec les émissions de Gaz à effet de serre (GES) : augmentation de la température et phénomènes climatiques extrêmes.	Avec l'évolution de l'urbanisation, la croissance des logements et des emplois sur la métropole de Toulon, le scénario avec le projet de BHNS TPM sera potentiellement à l'origine d'une évolution du climat en lien avec les émissions de Gaz à effet de serre (GES) : augmentation de la température et phénomènes climatiques extrêmes. Le projet du BHNS TPM entraînera une légère baisse des émissions de GES.	
Relief et géologie	Dans le cadre du scénario de référence, aucune évolution notable du relief et de la géologie n'est à attendre même si des opérations de renouvellement urbain ou des aménagements en milieu urbain peuvent nécessiter des décaissements ponctuels.	Les impacts sur le contexte topographique seront faibles et liés au déplacement de fossés lors de l'élargissement de la voie. Les impacts seront également localisés sur les secteurs particuliers où ont été réalisés des ouvrages de franchissement, des bassins de rétention ou des murs de soutènement en pied de talus. Le BHNS franchira le ruisseau de Saint-Joseph en contrebas de l'entrepôt Mistral du quartier Brunet en empruntant un ouvrage tablier. Toutefois, celui-ci restera calé au voisinage du terrain naturel actuel et de la plate-forme ferroviaire le longeant au sud.	
Eaux souterraines et superficielles	<p>L'évolution quantitative de la ressource en eau est fonction des conditions climatiques et des aménagements anthropiques. L'évolution qualitative est complexe mais est notamment liée aux usages de surface.</p> <p>Il s'agit de paramètres dont l'évolution est délicate à déterminer en l'absence de connaissances de l'ensemble des projets prévus aux alentours qui pourrait être source de consommation supplémentaire en eau potable ou d'impacts sur les écoulements souterrains (risque de pollution, perturbation des écoulements souterrains).</p> <p>Ainsi, au regard de l'évolution de l'urbanisation attendue sur l'agglomération, on peut s'attendre à une densification urbaine et donc à une augmentation des besoins pour l'alimentation en eau potable et donc à une exploitation plus importante des eaux souterraines.</p> <p>Les opérations en milieu urbain seront également potentiellement à l'origine d'infiltrations supplémentaires d'eaux de ruissellement (au droit des espaces verts par exemple) et ainsi à une amélioration de la recharge des nappes.</p>	<p>Le tracé du BHNS TPM engendrera globalement une imperméabilisation totale de 6,7 ha environ. Ces imperméabilisations engendreront une diminution des infiltrations au niveau de ces secteurs, qui restera cependant non significative à l'échelle de la masse d'eaux des « formations variées de la région de Toulon » d'une superficie de 220 km<sup>2</sup>.</p> <p>La mise en place d'ouvrages de rétention en compensation permettra de limiter l'impact de l'imperméabilisation du BHNS TPM.</p> <p>La mise en place d'ouvrages de rétention en compensation permettra de limiter l'impact de l'imperméabilisation du BHNS TPM.</p> <p>La baisse de la circulation de VP, souvent à moteur thermiques, l'alimentation électrique des bus du BHNS et le développement des modes doux devraient permettre de faire légèrement baisser la charge de polluants issus de la circulation routière et rejetée vers le réseau de gestion des eaux pluviales.</p> <p>La partie sud du port de plaisance de La Seyne-sur-Mer sera remblayé sur 25 m de largeur environ, pour un total de 2 400 m<sup>2</sup>.</p>	
Zones humides	Dans le cadre du scénario de référence, il n'est pas attendu d'évolution des zones humides à moins que des projets nouveaux impactent certaines zones humides.	Aucun impact des zones humides n'est à prévoir sur les zones humides.	

3.2.4 - Biens matériels et activités

Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)		Évolution de l'état actuel avec projet d'aménagement (scénario projet)
<b>Occupation du sol</b>	En l'absence de projet d'aménagement, les opérations de renouvellement urbain ou de nouvelles constructions se poursuivront. Ainsi, l'occupation des sols tendrait vers une augmentation du bâti et une amélioration de l'état de celui-ci. Ainsi, avec le scénario de référence, on peut s'attendre à une évolution de l'occupation du sol.	Le projet modifiera peu l'occupation du sol. Ainsi la modification de l'occupation du sol est « à la marge » (imperméabilisation de 6,7 ha dont 4,4 ha pour le SERM et le reste en voirie)
<b>Habitat et logements</b>	L'évolution de l'habitat et du logement se fera en fonction des différentes opérations urbaines (renouvellement urbain ou nouvelles zones d'habitat) de l'agglomération. Ainsi, dans le cadre du scénario de référence, il peut être attendu un développement de l'habitat et des logements.	Le projet ne modifiera pas les logements. Un impact positif est à noter par la mise en place du BHNS TPM : hausse de l'attractivité des quartiers traversés par le BHNS entraînant un développement plus rapide de l'habitat dans ces quartiers
<b>Infrastructures de déplacements</b>	<p>En l'absence de projet d'aménagement, l'enquête trafic réalisée en octobre 2022 montre que les entrées principales de Toulon présentent de très forts volumes de trafic journalier avec, par exemple, plus de 60 000 véhicules/jour dans les deux sens sur le boulevard des Armaris à Toulon, 42 000 véhicules/jour sur la RD18 à La Seyne-sur-Mer ou encore 38 000 véhicules/jour.</p> <p>L'étude des niveaux de trafics rend compte d'une congestion importante le matin et le soir sur ces axes, avec un temps de parcours aux heures de pointe du matin et du soir globalement multipliés par 2 voire par 3 par rapport à l'heure creuse, sur les itinéraires de référence pris en considération.</p>	<p>Le projet de BHNS s'accompagne de la restructuration du réseau de bus de la métropole. Le réseau routier est peu affecté le long du tracé du BHNS.</p> <p>Six carrefours seront réaménagés dans le cadre du projet de BHNS, afin de sécuriser le passage du BHNS, optimiser la gestion des flux et gérer la priorité du BHNS</p> <p>La multimodalité reposera fortement sur cette ligne 1 du BHNS qui sera le principal mode urbain et le mode le plus fréquemment sollicité en cas de transport combiné. Ses atouts porteront essentiellement :</p> <p>un service fréquent, fiable et régulier, régulé par un Service d'Assistance à l'Exploitation, des aménagements et des arrêts de qualité intégrant le confort d'attente et l'information sur le service attendu, sur le réseau, sur les coûts et les horaires.</p> <p>Les pôles d'échanges (gares, pôles bus et parkings relais) sont et seront conçus avec une grande facilité d'accès (lisibilité visuelle, signalétique adaptée, distances à pied réduites). Une réelle attention sera portée à l'ambiance autour des aménagements.</p> <p>L'organisation du réseau permettra aussi d'assurer la pérennité des aménagements dans le cadre d'un développement croissant de la multimodalité au sein de l'agglomération toulonnaise, et largement décliné dans le PDU 2015-2025 (hausse de l'utilisation des TC et légère baisse des VP attendue).</p>
<b>Réseaux</b>	Dans le cadre du scénario de référence, les projets urbains qui peuvent se développer sur l'agglomération entraîneront une évolution significative de l'ensemble des réseaux puisque la création de nouveaux bâtiments s'accompagne de l'adaptation pour la desserte des bâtiments (eau potable, eaux usées, électricité, télécom, gaz...). Ainsi, une évolution des réseaux divers peut être attendue dans le cas du scénario de référence.	Le projet ne modifiera pas les réseaux existants. Les infrastructures du BHNS nécessiteront la mise en place de réseaux supplémentaires.
<b>Tourisme, loisirs et équipements</b>	Dans le cadre du scénario de référence, l'évolution des équipements dépendra de la politique de la métropole de Toulon à ce sujet.	Le projet engendrera le remblaiement de 2400 m <sup>2</sup> qui prendront place dans le port de plaisance de La Seyne-sur-Mer. Les plaisanciers disposeront de moins de places dans le port. Mais le projet et son intermodalité favorisera le déplacement des touristes au sein de la métropole.
<b>Servitudes</b>	Dans le cadre du scénario de référence, il n'est pas attendu d'évolution des servitudes d'utilité publique.	Le projet n'aura pas d'impact sur les servitudes.

3.2.5 - Risques

		Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)	Évolution de l'état actuel <u>avec</u> projet d'aménagement (scénario projet)
<b>Risques naturels</b>	<p>L'évolution des risques naturels est complexe à évaluer, fonction des conditions climatiques mais également des actions de l'homme.</p> <p>Le risque d'inondation est significatif au niveau des cours d'eau traversés par l'aire d'étude éloignée ou situés à proximité. Ainsi plusieurs tronçons du BHNS se situent au sein des zones d'expansion des crues des cours d'eau de Vallat de Faveyrolles, du Las et de l'Eygoutier et de ses affluents. Le centre-ville de La Seyne-sur-Mer est par ailleurs particulièrement exposé au risque de submersion marine. Le risque de remontée de nappe est quant à lui présent sur la quasi-totalité du tracé du BHNS.</p> <p>Avec le scénario de référence, en fonction de l'urbanisation future, on peut s'attendre à une évolution de l'occupation du sol et une augmentation des risques d'inondation (surfaces non revêtues remplacées par des zones imperméabilisées). Par ailleurs, tout nouveau projet est tenu de collecter et gérer ses eaux de ruissellement afin d'éviter tout risque d'inondation complémentaire.</p>	<p>Le projet en phase exploitation n'engendrera pas de risque de mouvement de terrain supplémentaire.</p> <p>Les incidences du projet en phase exploitation sont liées aux rejets d'eaux pluviales au niveau des zones nouvellement imperméabilisées pouvant induire des augmentations importantes du débit du milieu récepteur en l'absence de dispositifs de régulation. Cela augmente alors les risques d'inondation lors des fortes pluies. Des ouvrages de régulation seront mis en œuvre pour ne pas aggraver le risque d'inondation en aval de ces zones.</p> <p>Le projet de BHNS prend place en zone urbaine, en dehors d'importants massifs boisés, en partie sur des infrastructures déjà existantes.</p> <p>Les bus fonctionneront électriquement en transporteront des volumes limités de liquides inflammables. En outre, le BHNS remplacera une partie des bus et véhicules particuliers fonctionnant eux, pour la plupart, thermiquement. Le mur de soutènement sur le secteur Geffrier pourra jouer un rôle de coupe-feu entre l'espace boisé situé au nord et la piste cyclable et les voies en site propre du BHNS.</p>	
<b>Risques technologiques</b>	<p>De manière générale, dans le cadre du scénario de référence, les risques technologiques devraient diminuer grâce à une meilleure maîtrise axée sur la prévention, le principe de précaution et les actions de dépollution de sites et sols.</p>	<p>Le projet n'impactera pas les sites industriels.</p>	
<b>Pollution des sols</b>	<p>Dans le cadre du scénario de référence, si des projets urbains en lien avec l'urbanisation à venir s'implantent sur des sites et sols potentiellement pollués, il peut être attendu une amélioration de la pollution des sols grâce à l'identification et au traitement des sites pollués et le traitement des zones polluées.</p>	<p>Le projet pourra potentiellement provoquer une pollution des sols en phase travaux. Des mesures ERC sont mises en place pour limiter ce risque.</p> <p>En phase exploitation, l'alimentation électrique des bus diminuera les risques de pollution des sols.</p>	

### 3.2.6 - Paysage et patrimoine

	Évolution de l'état actuel sans projet d'aménagement en l'absence de projet (« scénario 0 »)	Évolution de l'état actuel <u>avec</u> projet d'aménagement (scénario projet)
<b>Paysage</b>	<p>L'évolution du paysage est un phénomène complexe, fonction de facteurs naturels, humains et de leurs interrelations. La perception du paysage peut également varier selon la sensibilité des populations et l'époque.</p> <p>Elle sera a priori lente à l'échelle du grand paysage et plus dynamique à l'échelle locale, en fonction des projets de mutation urbaine qui devraient améliorer la qualité paysagère urbaine.</p>	<p>Le projet permettra d'améliorer l'environnement et le paysage urbain par une requalification des voiries et par le réaménagement de lieux d'intensité forte et la création de cheminements doux pour les cycles et les piétons (vastes trottoirs, pistes ou bandes cyclables) le long de la ligne de bus en site propre.</p> <p>Ce réaménagement est donc réalisé en cohérence avec la création d'un axe urbain majeur et structurant de transport en commun. L'ensemble des aménagements réalisés dans le cadre du projet (végétalisation, réaménagement de places, cheminements modes doux ...) concourent à la reconquête de l'espace public et la création d'une ambiance urbaine globalement apaisée tout au long du tracé.</p>
<b>Patrimoine archéologique, historique et culturel</b>	<p>Une évolution de cette thématique peut être attendue notamment en ce qui concerne les vestiges archéologiques. En effet, dans le cas de fouilles préventives qui sont demandées sur la métropole TPM des vestiges archéologiques peuvent être découverts ce qui auraient un effet positif sur les connaissances archéologiques de la métropole toulonnaise.</p>	<p>Les travaux du BHNS dégraderont temporairement le paysage aux abords des sites patrimoniaux. En phase exploitation, la requalification urbaine et paysagère réalisée dans le cadre du BHNS intégrera le patrimoine archéologique, historique et culturel et le mettra en valeur.</p>

## 4 - DESCRIPTION DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULtent DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain, etc.), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou d'entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

Une gestion de ces risques d'accidents ou de catastrophes majeurs est mise en œuvre dans le cadre de ce projet.

### 4.1 - La gestion des risques

#### 4.1.1 - Les origines des risques

Les risques d'accidents majeurs peuvent avoir des origines de différentes natures :

- Les risques externes liés à l'environnement (événements climatiques, catastrophes naturelles ou technologiques, inondations, etc.) ;
- Les risques d'origine humaine (liés aux personnes, leurs comportements.) ;
- Les risques d'origine interne (erreur de conception, etc.).

#### 4.1.2 - Les incidences des risques

Les risques sont classés selon leurs incidences sur :

- L'intégrité des aménagements (incendie, effondrement, etc.) ;
- Les personnes (accidents corporels, voire des décès, etc.) ;
- L'environnement (pollutions, inondation, etc.).

### 4.2 - L'évaluation sommaire des risques et des dispositions prises dans le cadre du projet

#### 4.2.1 - Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle

##### 4.2.1.1 - Risque sismique

Les communes concernées par l'aire d'étude éloignée se trouvent en zone de sismicité 2. Le risque sismique sur l'aire d'étude éloignée est donc faible.

Le projet du BHNS TPM prévoit la construction de 4 parcs relais et des stations de bus.

Préalablement aux travaux, des études géotechniques seront réalisées au droit de chaque bâtiment afin de préciser le type de fondations à mettre en place pour les divers bâtiments. Les prescriptions des études géotechniques seront appliquées.

Ces nouveaux bâtiments respecteront également les règles de construction parassismique en vigueur.

L'ensemble de ces études et les dispositions constructives mises en œuvre permettront de réduire la vulnérabilité du projet au risque sismique, aux aléas retrait / gonflement d'argiles et aux risques géotechniques et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler

##### 4.2.1.2 - Risque inondation

L'examen des Plans de Prévention des Risques d'inondation montre que les zones de travaux s'inscrivent pour une large part hors zones à risque d'inondation.

Toutefois, trois secteurs du projet (tracé du BHNS TPM) sont localisés en zone exposée aux crues :

- Les tronçon 4, 5a, 6, 7 et 8 avec la présence du cours d'eau Vallat de Faveyrolles ;
- Les tronçons 5b (risque faible) et 9 (partie est) avec le Las ;
- Les tronçons 13 et 19 (risque faible) concernés par les affluents de l'Eygoutier, et les tronçons 12 et 14 situés à proximité de ces cours d'eau.

Le projet induit de nouvelles surfaces imperméabilisées (6,7 ha). Le projet de BHNS s'inscrit sur des voiries existantes dont les eaux de ruissellement sont rejetées vers le réseau pluvial existant. Ce principe de gestion des eaux de ruissellement sera conservé. Actuellement, la Métropole TPM ne dispose pas de Schéma Directeur des Eaux pluviales (SDEP). Néanmoins, s'il est approuvé avant la réalisation des travaux, il sera pris en compte et respecté dans le cadre des travaux.

La collecte des eaux pluviales sera dissociée entre les eaux chargées (zones de circulation, espaces de parking et de remise, ...) traitées préalablement via des séparateurs à hydrocarbures et les eaux non chargées (toitures, terrasses, voies piétonnes, espaces plantés, ...). Ainsi, l'évacuation des eaux de pluie potentiellement polluées transitera par des décanteurs d'hydrocarbures pour les espaces extérieurs ou de stationnement, ainsi que pour la collecte des eaux de nettoyage provenant des zones de lavage avant rejet dans le réseau extérieur (ou usage des eaux recyclées tels qu'arrosage, lavage, etc ...).

Par ailleurs, le projet prévoit la création de plusieurs ouvrages de rétention tout le long du tracé.

##### 4.2.1.3 - Risques de feux de forêts

Le projet de BHNS prend place en zone urbaine, en dehors d'importants massifs boisés, en partie sur des infrastructures déjà existantes. Les bus fonctionneront électriquement en transporteront des volumes limités de liquides inflammables. En outre, le BHNS remplacera une partie des bus et véhicules particuliers fonctionnant eux, pour la plupart, thermiquement. Le mur de soutènement sur le secteur Geffrier pourra jouer un rôle de coupe-feu entre l'espace boisé situé au nord et la piste cyclable et les voies en site propre du BHNS.

Enfin, les stations de bus seront majoritairement composées de matières peu ou pas inflammables (matières minérales, métaux, etc...). Leur présence n'augmentera donc pas significativement le risque incendie.

#### 4.2.1.4 - Risques de tempête et vent violent

La conception des bâtiments prendra en compte les risques de vents violents afin de réduire les risques de dégradation du bâti et les impacts financiers qui en découlent (reconstruction, indemnités d'assurance).

Les panneaux de signalisation permanents ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier au sens de l'article L. 111-1 du code de la voirie routière et sur les voies privées ouvertes à la circulation publique au sens de l'article R. 163-1 du même code, que s'ils sont munis des marquages CE et NF ou autres marques d'attestation de la conformité présentant des garanties au moins égales, et respectent les spécifications techniques, les performances ou classes de performances appropriées aux types de routes ou d'ouvrages dans lesquels ces produits sont installés. Ces normes précisent des caractéristiques techniques des panneaux pour la résistance aux vents violents.

Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque de tempêtes et vents violents limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.

#### 4.2.2 - Risques technologiques majeurs

##### 4.2.2.1 - Risques liés aux installations classées pour la protection de l'environnement

Plusieurs établissements ICPE sont recensés à proximité du tracé. Toutefois, seul un établissement SEVESO a été identifié au sein de l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de l'établissement classé « SEVESO seuil bas » Antargaz (dépôt de gaz combustible liquéfié) à La Garde, à environ 400 m du tronçon 20. Ce site a récemment fermé.

La sécurité est au cœur du développement des systèmes de batteries pour véhicules électriques. Le projet prévoit :

- Des bus certifiés avec un très haut niveau d'exigence au niveau du véhicule et de la batterie : La certification ECE R100 Rev2 est une norme internationale pour véhicules électriques dont une section spécifique est dédiée aux bus et camions électriques et répond à une série de 9 tests, garantissant la sécurité des véhicules. Il s'agit de prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules électriques à batterie en ce qui concerne les prescriptions particulières applicables à la construction, à la sécurité fonctionnelle.
- Les systèmes de charge et les infrastructures électriques répondent aux référentiels normatifs en vigueur (NF EN 61851, NF EN62196-1, NF C 13-100 et 13-200, NFC 15-100, IEC 61851-21-2).
- Une réglementation de sécurité à appliquer au dépôt : la France est aujourd'hui le seul pays européen où une réglementation de ce type est mise en application. L'arrêté du 3 août 2018 - entré en vigueur le 15 août 2018 - est applicable aux ateliers de charge contenant au moins 10 véhicules de transport en commun de catégorie M2 ou M3 fonctionnant grâce à l'énergie électrique. Il indique notamment qu'une distance d'isolement de 15 mètres entre l'aire de charge et les limites de l'établissement doit être respectée.
- Un travail a été engagé avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pour optimiser la sécurité lors de la recharge en station et au dépôt et sera poursuivi pendant les phases d'études du projet.

Ainsi, le projet ne devrait pas avoir d'incidences notables en termes de risques technologiques supplémentaires en phase exploitation.

Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable aux risques technologiques liés aux ICPE limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.

Par ailleurs, un périmètre de protection industrielle est également recensé sur le tracé du BHNS TPM : il s'agit de la base navale de Toulon. Le projet du BHNS TPM n'aura aucune incidence sur la base navale.

##### 4.2.2.2 - Risques liés aux transports de matières dangereuses

Les risques majeurs associés aux transports de substances dangereuses résultent des possibilités de réactions

physiques et/ou chimiques des matières transportées en cas de perte de confinement ou de dégradation de l'enveloppe les contenant (citerne, conteneurs, canalisations...).

Ces matières peuvent être inflammables, explosives, toxiques, corrosives, radioactives... Les vecteurs de transport de ces matières dangereuses sont nombreux : routes, voies ferrées, mer, fleuves, canalisations souterraines et, moins fréquemment, voies aériennes.

Certaines voiries du secteur sont susceptibles d'accueillir des transports de matières dangereuses (TMD).

Il est à noter la présence la présence de canalisations de transport de gaz naturel. Deux canalisations traversent la ligne du BHNS TPM. Des mesures ERC sont prises en phase travaux afin de ne pas provoquer d'accidents technologiques.

Les incidents liés aux transports de matières dangereuses par canalisation sont principalement en cas de travaux à proximité qui pourraient détériorer les canalisations.

Des travaux de dévoiement et / ou de protection des réseaux enterrés seront réalisés par les services techniques compétents des concessionnaires ou par des entreprises agréées sous leur direction.

Préalablement aux travaux, il convient de veiller aux risques d'interception des réseaux existants. Les concessionnaires ont été sollicités pour recueillir les récolements des réseaux existants sur le tracé. Cette démarche a pour but :

- De localiser les réseaux,
- De respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident sur chacun d'eux,
- D'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant la phase travaux.

Le projet est donc soumis au risque de Transport de Matière Dangereuse localisé à proximité.

En raison du caractère diffus et non localisable a priori du risque TMD, il n'existe pas de signal d'alerte spécifique. En cas d'accident, l'alerte serait donnée par les ensembles mobiles d'alerte (services de secours et de police dépêchés sur place) et relayée par les médias locaux.

##### 4.2.2.3 - Risques de rupture de barrage

Le projet est concerné par le risque de rupture du barrage de Dardennes. En cas de submersion par déversement du barrage, la population respectera les consignes officielles et évacuera la zone si nécessaire.

## 5 - ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES Natura 2000

### 5.1 - Le cadre réglementaire

#### 5.1.1 - Rappels relatifs au réseau Natura 2000

Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales.

Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- La directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- La directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvages, dite directive « Habitats ».

Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- Les Zones de Protections Spéciales ou ZPS relevant de la directive « Oiseaux » ;
- Les Zones Spéciales de Conservation ou ZSC relevant de la directive « Habitats ».

La directive dite « Habitats » du 2 mai 1992 comprend une liste des types d'habitat naturels, d'espèces végétales et animales dont la conservation est d'intérêt communautaire. Les sites qui les abritent sont répertoriés, essentiellement sur la base de l'inventaire ZNIEFF. Ensuite, ces sites d'intérêt communautaire (SIC) seront désignés « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- La désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- Un document d'objectifs organisé, pour chaque site, la gestion courante ;
- Les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

#### 5.1.2 - Le cadre juridique de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

L'article L.414-4 du code de l'environnement indique que 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 :

- Les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;
- Les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;
- Les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage.

Les articles R.414-19 à R.414-26 du code de l'environnement précisent les dispositions relatives à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

L'article R.414-19 du code de l'environnement fixe dans son I, la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des

incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000. Sont notamment concernés :

- Les projets soumis à évaluation environnementale au titre du tableau annexé à l'article R.122-2 ;
- Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11.

L'article R.414-19 précise par ailleurs dans son II, que « *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.* »

L'article R.414-23 indique 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.* »

L'article R.414-21 du code de l'environnement indique que « *Le contenu de ce dossier peut se limiter à la présentation et à l'exposé défini au I de l'article R.414-23, dès lors que cette première analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000.* »

L'article R.414-23 décrit le contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000. Dans son I, il indique que 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.*

Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, l'évaluation des incidences doit être poursuivie et prévoir des mesures pour supprimer ou réduire les effets dommageables. Si des effets dommageables subsistent après cette première série de mesures, des mesures de compensation doivent être mises en œuvre.

#### 5.1.3 - Le contenu de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

En application de l'article R.414-23 du code de l'environnement et de la circulaire du 15 avril 2010 du ministère de l'Énergie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, la présente étude d'évaluation comporte une évaluation préliminaire avec :

- Une présentation simplifiée du projet ;
- Une carte situant le projet par rapport aux périmètres des sites Natura 2000 les plus proches ;
- Un exposé sommaire des incidences que le projet est ou non susceptible de causer aux sites Natura 2000 les plus proches.

Cette évaluation préliminaire, présentée ci-après, ayant conclu à l'absence d'incidence sur les sites Natura 2000, elle s'est donc arrêtée à ce stade.

## 5.2 - La description du projet

La description du projet est détaillée au volet H3 du présent dossier.

## 5.3 - La situation du projet par rapport au réseau Natura 2000

Trois sites Natura 2000 sont recensés dans un rayon de 5 kilomètres de la zone de prospection écologique.

- La ZSC « Mont Caume - Mont Faron - forêt domaniale des Morières » (FR9301608) situé au sein de la zone de prospection écologique ;
  - La ZPS « Falaises du Mont Caume » (FR9312016) à environ 1 km au nord de la zone de prospection écologique ;
  - La ZSC « Cap Sicié – Six Fours » (FR9301610) à environ 4 km au sud-ouest de la zone de prospection écologique.
- Concernant les deux premiers sites, un document d'objectifs commun a été rédigé. Les objectifs de conservation prioritaires sont très nettement orientés vers la préservation des chiroptères et de l'Aigle de Bonelli, à travers des objectifs clairs visant à maintenir un habitat de reproduction et un habitat de chasse favorable à ces espèces.

Code	Objectif de conservation prioritaire	Site concerné
OCP 1	Maintenir la mosaïque de milieux et des entités paysagères	SIC, ZPS
OCP 2	Veiller à la qualité des eaux et au bon fonctionnement des cours d'eaux (ichtyofaune) et des ripisylves associées sur l'ensemble des bassins versants	SIC
OCP 3	Maintenir l'état de conservation et la quiétude des falaises pour la reproduction de l'avifaune rupicole (Aigle de Bonelli, Hibou Grand-Duc)	ZPS
OCP 4	Maintenir et favoriser les peuplements forestiers matures afin de pérenniser les espèces d'intérêt communautaire qui leurs sont inféodées (Chiroptères, entomofaune, avifaune)	SIC
OCP 5	Maintenir l'état de conservation des milieux de pelouses favorables à la flore et territoire de chasse pour l'avifaune et les Chiroptères	SIC, ZPS
OCP 6	Préserver, restaurer ou aménager les gîtes souterrains, rupestres et bâtis pour les Chiroptères du site (Petit et Grand Murin, Petit et Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées)	SIC

FIGURE 66 : OBJECTIFS DE CONSERVATION DES SITES ZSC "MONT CAUME-MONT FARON-FORÊT DOMANIALE DES MORIERES ET DE LA ZPS "FALAISES DU MONT CAUME" (SOURCE : DOCOB)

Le projet du BHNS ne prévoit pas d'atteinte aux habitats nécessaires à l'Aigle de Bonelli pour réaliser l'entièreté de son cycle biologique. Concernant les chiroptères, le projet prévoit l'abattage de 4 arbres identifiés comme gîtes potentiels. Les espèces d'intérêt communautaire identifiées par le DOCOB sont essentiellement liées aux sites hypogés (ouvrages, tunnels) ou anthropophiles (caves de vieilles maison). Ainsi, l'impact attendu ici, en prenant en compte la MR06 – abattage doux des arbres, est considéré comme nul.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire sont typiques des formations méditerranéennes de l'arrière-pays varois et du Languedoc. Hormis les Pinèdes de Pin d'Alep, Aucun de ces habitats ne se retrouve à proximité d'une agglomération comme celle de Toulon. Ces Pinèdes sont dégradées au sein de la zone de prospection, s'apparente souvent à des espaces entretenus par l'Homme. On relève 0,25 ha de cette formation impactée par le projet. Le maintien de cet habitat à l'échelle local n'est évidemment pas remis en cause par le projet. L'impact est négligeable

vis-à-vis des habitats naturels.

- Concernant la ZSC « Cap Sicié -Six Fours », les objectifs principaux visent les mares temporaires méditerranéennes et les milieux ouverts méditerranéens. On relève aussi la thématique des espèces exogènes et notamment végétales.

Code	Objectif de conservation et sous-objectifs opérationnels
OCTP 1	Maintenir l'état de conservation des pelouses et favoriser la réouverture des milieux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conserver les milieux ouverts existants</li> <li>- Augmenter la superficie des pelouses xériques à annuelles et bulbeuses (6220-1) en bordure des pistes DFCI et dans les secteurs pâturés</li> </ul>
OCTP 2	Préserver les milieux humides : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenir l'état de conservation de la mare temporaire méditerranéenne (3170-1) et des pelouses mésophiles à Sérapias (3120-1)</li> </ul>
OCTP 3	Limiter l'implantation et le développement des espèces exogènes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Éliminer progressivement les espèces exogènes</li> <li>- Sensibiliser les usagers et les riverains pour éviter l'implantation de végétaux exotiques</li> </ul>
OCTP 4	Veiller au maintien de l'absence de perturbations anthropiques dans les espaces préservés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limiter la fréquentation dans les secteurs exempts de perturbations anthropiques</li> <li>- Éviter l'apparition de sentiers dans les habitats concernés</li> <li>- Maintenir l'inaccessibilité des zones de falaises</li> </ul>

FIGURE 67 : OBJECTIFS DE CONSERVATION DU SITE ZSC "CAP SICIE – SIX FOURS "

Aucune mare temporaire n'a été relevée au sein de la zone de prospection écologique. Se pose également le sujet des Pinèdes de Pins d'Alep évoqué précédemment mais ici aussi, le projet ne remet pas en cause cet habitat à l'échelle locale. En somme, les espèces et les habitats concernés n'ont aucun lien écologique avec le projet.

**Le projet n'engendre aucune incidence sur les espèces et les habitats d'intérêts communautaire visés par les sites Natura 2000 situés dans la zone d'influence. Les objectifs de conservation de ces derniers ne sont pas remis en cause par le projet.**

## 6 - COUTS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Principales thématiques	Mesures en phases travaux	Couts des mesures	Mesures en phases exploitation	Couts des mesures
Terres, sol, eau et climat	Climat	/	<b>Mesures préconisées dans l'analyse de vulnérabilité climatique :</b> Favoriser l'utilisation de nouveaux matériaux pour réduire la réverbération de la chaleur Redimensionner les ouvrages hydrauliques Favoriser l'environnement/ Biodiversité Avoir un entretien des chaussées plus régulier Renouveler la couche d'enrobé	
	Topographie	MR 01- Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	Intégré dans la conception
	Géologie	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	Intégré dans la conception
	Eaux souterraines	MR 04 -Gestion de l'eau souterraine en phase travaux MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux	Intégré dans la conception	Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation Mesure MR 35 : Gestion des eaux pluviales
	Eaux superficielles	MR 05 - Prévention de la pollution de l'eau et du sol en phase travaux MR 06 - Réduction des impacts sur les eaux superficielles en phase travaux	Intégré dans la conception	Intégré dans la conception
Biodiversité	Périmètre protégé	MR 07 - Réduction des impacts sur les eaux du port de la Seyne-sur-Mer en phase travaux	Intégré dans la conception	1 passage tous les ans pendant 5 ans puis 1 passage tous les 5 ans durant 15 ans (1000€ par passage) Comptes rendus y afférents Environ 30 000€ HT/an
	Habitats naturels	ME01 – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale MR08 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers MR09 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR11 - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais) MR12 - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) S1 – Suivi environnemental	ME01 = Intégré dans la conception MR08 = Intégré dans la conception MR09 = Intégré dans la conception MR10 = Intégré dans la conception MR11 = Intégré dans la conception MR12 = 1 400€/ha MR13 = 1 000€ HT MR14 = Intégré dans la	
	Habitats remarquables		S1 – Suivi environnemental (description disponible dans le volet H6 du présent dossier)	

Principales thématiques	Mesures en phases travaux	Couts des mesures	Mesures en phases exploitation	Couts des mesures
Zones humides	<p>MR08 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers</p> <p>MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier</p> <p>MR11 - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)</p> <p>MR12 - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu</p> <p>MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)</p> <p>MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)</p> <p>S1 – Suivi environnemental</p>	<p>conception</p> <p>MR15 = Intégré dans la conception</p> <p>MR16 = Intégré dans la conception</p> <p>MR17 = Environ 4 000€ HT/arbre</p> <p>Soit 4 352 000€ HT</p> <p>S1 – Suivi environnemental</p> <p>Août à février – 1 passage/mois (1 000 € par passage)</p> <p>Mars à juillet – 2 passages/mois (1 000€ par passage)</p> <p>A01 – Déplacement d'Alpiste aquatique</p> <p>Présence d'un écologue + compte-rendu</p> <p>1 000€ HT</p>		
Flore	<p>ME01 – Mise en défens préventive des habitats naturels à enjeu et de la flore patrimoniale</p> <p>MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces</p> <p>MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers</p> <p>MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier</p> <p>MR13 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)</p> <p>MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)</p> <p>S1 – Suivi environnemental</p> <p>A01 – Déplacement d'Alpiste aquatique (description disponible dans le volet H6 du présent dossier)</p>			
Avifaune	<p>MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers</p> <p>MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier</p> <p>MR14 - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)</p> <p>MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)</p> <p>S1 – Suivi environnemental</p>			
Mammifères (hors chiroptères)	<p>MR08 - Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces</p> <p>MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier</p> <p>MR15 - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier)</p> <p>MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet</p> <p>S1 – Suivi environnemental</p>			

Principales thématiques		Mesures en phases travaux	Couts des mesures	Mesures en phases exploitation	Couts des mesures
	Chiroptères	MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR13 : Abattage doux des arbres favorables aux Chiroptères MR15 : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) MR16 : Adaptation des horaires des travaux MR17 – Plantation d'arbres au sein des emprises du projet S1 – Suivi environnemental			
	Reptiles	MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR09 - Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et Limitation / adaptation des installations de chantiers MR13 : Abattage doux des arbres favorables aux Chiroptères MR15 : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) MR16 : Adaptation des horaires des travaux S1 – Suivi environnemental			
	Amphibiens	MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR15 : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) S1 – Suivi environnemental			
	Invertébrés	MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR15 : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) S1 – Suivi environnemental			
	Corridor écologique	MR08 : Adaptation des travaux selon le cycle biologique des espèces MR10 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR15 : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux (pluviales et de chantier) S1 – Suivi environnemental			
Biens matériels et les activités humaines	Occupation du sol	MR 18 Remise en état des zones de chantier	Intégré dans la conception	/	
	L'habitat et les logements	MR 19 -Démolition des bâtis	Intégré dans l'estimation des domaines	/	
	Etablissements et équipements publics	MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux	Intégré dans la conception	/	
	Agriculture	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	/	
	Déplacements Réseaux routier et autoroutier en place	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux MR 22 : Phasage des opérations de travaux	Intégré dans la conception	/	

Principales thématiques	Mesures en phases travaux	Couts des mesures	Mesures en phases exploitation	Couts des mesures
Population et santé humaine	Déplacements Transports en commun	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux MR 22 : Phasage des opérations de travaux	Intégré dans la conception	/
	Trafic	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux MR 22 : Phasage des opérations de travaux	Intégré dans la conception	
	Réseaux	MR 23 : Dévoiement des réseaux existants	Intégré dans la conception	/
	Tourisme et les loisirs	MR 21 : Réduction des impacts de déplacement en phase travaux MR 24 – Création d'un embarcadère temporaire	Intégré dans la conception	/
	Gestion des déchets	MR 25 - Gestion des déchets en phase travaux	Intégré dans la conception	/
Paysage et patrimoine	Population (contexte démographique)	MR 26 - Réduction des nuisances liées au chantier	Intégré dans la conception	/
	Cadre de vie – Qualité de l'air	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	MR 37 - Réduction des émissions polluantes MR 38 - Réduction des impacts
	Cadre de vie – Ambiance acoustique	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	MR 39 : mise en place de protection acoustique
	Cadre de vie – Emissions lumineuses	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier	Intégré dans la conception	
	Odeurs	/	/	
Risques	Patrimoine archéologique	MR 30 – Prise en compte des enjeux archéologiques avant et pendant le chantier	Intégré dans la conception	/
	Patrimoine culturel et historique	MR 31 – Prise en compte des enjeux patrimoniaux	Intégré dans la conception	/
	Contexte paysager	MR 28 - Réduction de l'impact paysager en phase travaux MR 29 – Remise en état du site en fin de travaux (	Intégré dans la conception	
	Risques naturels	MR 32 -Prise en compte du risque inondation en période de chantier	Intégré dans la conception	Mesure MR 34 : Mise en place d'ouvrages de rétention en compensation à l'imperméabilisation  Mesure MR 41 : Mise en place de déblais en réduction de l'effet des remblais du BHNS  Mesure MR 42 : Rétablissement du fossé présent en amont de la voie ferrée en rive droite du Saint-Joseph
	Risques technologiques	/	/	/
	Réseaux à risques technologiques	MR 33 -Respect des conditions de pose d'une tranchée en cas de croisement avec une conduite de gaz	Intégré dans la conception	/
	Axes de transport de matières dangereuses	MR 01 - Mesures générales d'organisation du chantier MR 20 : Maintien de condition d'accès et de stationnements suffisants aux abords des établissements et des équipements Publics	Intégré dans la conception	/