Le projet de gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan aura également des impacts positifs sur le centre urbain de Nîmes. Le projet sera à l'origine d'une diminution de la fréquentation en gare de Nîmes Feuchères, actuellement saturée. Ce report aura un impact sur le réseau routier en entraînant une diminution de la congestion routière au centre de Nîmes directement liée à l'accidentologie. En effet, l'impact du report sur le réseau routier est estimé à 420 000 véhicules en moins par an en 2021 et 644 000 véhicules en moins par an à l'horizon 2050. Cet impact positif se répercutera également sur la santé en diminuant les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi les émissions de bruit dans le centre urbain.

7.5.7.2.5 En conclusion

Ce deuxième point d'accès à la grande vitesse aura également pour rôle d'améliorer la diffusion de l'offre ferroviaire à grande vitesse à l'échelle départementale et au-delà, à travers notamment un accès facilité à la gare avec une circulation moins congestionnée et un stationnement plus aisé.

De plus, par son positionnement sur le contournement de Nîmes-Montpellier, elle permettra de profiter pleinement des performances de cette ligne nouvelle au profit des populations locales, mais également à l'attention des voyageurs nationaux et internationaux circulant au sein de la Région Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées.

Cette gare nouvelle se déclinera comme un pôle d'échange multimodal, articulant à la fois le transport national et le déplacement à l'échelle locale (trains régionaux, transports collectifs, voitures et modes doux) et s'inscrira par ses fonctions comme une centralité au service de l'aménagement du territoire.

Elle permettra par ailleurs de développer la complémentarité avec les fonctions de la gare de Nîmes Centre (Nîmes-Feuchères) et facilitera les déplacements locaux sur l'axe Nîmes Montpellier.

En effet, à travers le basculement de trains à grande vitesse sur le contournement Nîmes-Montpellier, la gare nouvelle offrira une plus grande disponibilité de la ligne classique pour les missions régionales.

Les améliorations de l'offre ferroviaire régionale et nationale, suite à la mise en service du projet, entraineront des reports modaux de la route et de l'aérien vers le mode ferroviaire.

7.5.8 Les réseaux, servitudes et les équipements

7.5.8.1 Effets temporaires et mesures associées

7.5.8.1.1 Réseaux

EFFETS ET MESURES

Le projet de gare nouvelle nécessite le raccordement aux différents réseaux :

- alimentation en Eau potable (AEP) ;
- assainissement Eau pluviale (EP) ;
- assainissement Eaux Usées[20] ;
- électricité.

Le raccordement aux différents réseaux pourra occasionner des coupures et donc des désagréments pour les usagers. Cependant, ces nuisances seront de très courtes durées.

Les personnes concernées par ces coupures provisoires seront prévenus à l'avance par l'entreprise en charge des travaux. Par ailleurs, les maîtres d'ouvrage prendront attache avec les différents organismes gestionnaires des réseaux en phase réalisation afin de définir les modalités de raccordement des projets de gare et voiries aux réseaux existants

Eau potable (AEP)

Un réseau d'adduction en eau potable sera créé et permettra l'alimentation de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan, et notamment :

- du bâtiment voyageur, côté quais ;
- du kiosque situé à proximité du MAS ;
- du kiosque loueur situé côté parking nord (passage de la canalisation en sous-face de l'ouvrage d'art).

Bien que le projet de voirie ait pour but premier la desserte de la gare nouvelle, les besoins hypothétiques du développement du secteur à moyen terme seront tout de même pris en compte.

Eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales (collecte et traitement) des projets de gare nouvelle et de voiries sont abordés dans le chapitre relatif aux eaux superficielles (cf. 7.3.5).

[20] La faisabilité d'un raccordement est en cours d'étude ; un fonctionnement par un système autonome sera retenu le cas échéant

Eaux usées

Un réseau d'assainissement sera mis en place afin de renvoyer les eaux usées générées par la future gare au réseau d'assainissement collectif de la commune de Manduel.

Réseaux divers

Il existe plusieurs réseaux au sein du site. Les concessionnaires de réseau ont été contactés par SNCF Réseau et par Nîmes Métropole pour la réalisation de la gare nouvelle et des futures voies de desserte. Les deux maîtres d'ouvrages tiendront compte de toutes les contraintes (précautions travaux, déviation de réseaux, etc. pour leur phase chantier).

Concernant le projet de gare nouvelle, tous les réseaux alimentant le parking nord transiteront sous l'ouvrage d'art de la voie d'accès du parking nord.

Réseau électrique :

Au niveau de la gare, les lignes électriques très haute tension orientées est / ouest, dont une surplombant les quais de la future gare sont localisées dans la zone de travaux. Ces lignes ne seront pas modifiées dans le cadre des travaux de la gare. Aucun impact n'est donc à prévoir sur les lignes très haute tension.

Un poste électrique haute tension existant est situé au sein du périmètre de la gare et sera impacté par celle-ci. Ce poste électrique devra donc être déplacé. ERDF intègre cette contrainte dans la pré-étude de desserte du projet, actuellement en cours de réalisation. Quelques tronçons haute tension et surtout basse tension existants seront impactés par le projet et seront dévoyés.

Réseau France Télécom :

Le réseau existant est également impacté par le projet gare et quelques dévoiements seront à prévoir.

Le réseau télécom sera repris dans le cadre du projet et dimensionnés pour répondre aux besoins du secteur à court terme et moyen terme.

Réseau BRL :

Plusieurs points de livraison sont situés au sein de périmètre gare et devront être supprimés. L'existence d'un ouvrage majeur nécessitera la mise en place par convention d'une servitude d'accès à la zone, notamment pendant la durée du chantier.

Après la réalisation des réseaux nécessaires à l'urbanisation de la zone, les projets de la gare nouvelle et de voiries seront raccordés au réseau général.

Les plans des réseaux existants et/ou projetés au niveau de la gare nouvelle et de l'avenue de la gare sont présentés en pages suivantes.

7.5.8.1.2 Equipements

EFFETS

Le collège Via Domitia, situé en bordure de la RD3, constitue un site sensible accueillant des enfants et sera exposé aux travaux de voiries et au passage d'engins.

MESURES DE REDUCTION

Pendant toute la durée des travaux, des mesures de sécurité seront mises en place afin de garantir la sécurité de l'accès au collège Via Domitia, situé le long de la RD3.

7.5.8.2 Effets permanents et mesures associées

7.5.8.2.1 Réseaux et servitudes

EFFETS

La zone est actuellement dédiée à l'agriculture et ne comprend pas d'équipement public.

La gare nouvelle, qui constitue un équipement public d'intérêt général majeur, aura un impact très positif puisqu'elle contribuera au développement des équipements dans la zone.

Les projets sont situés sur plusieurs servitudes d'utilité publique :

- PT1, relative à la protection des centres de réception radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques ;
- PT2, relative à la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception radioélectrique ;
- PT3, relative à la protection des centres de réception radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques ;
- I4, relative aux lignes électriques moyennes et hautes tensions ;
- T1, relative aux voies ferrées ;
- A2, relative à l'irrigation souterraine.

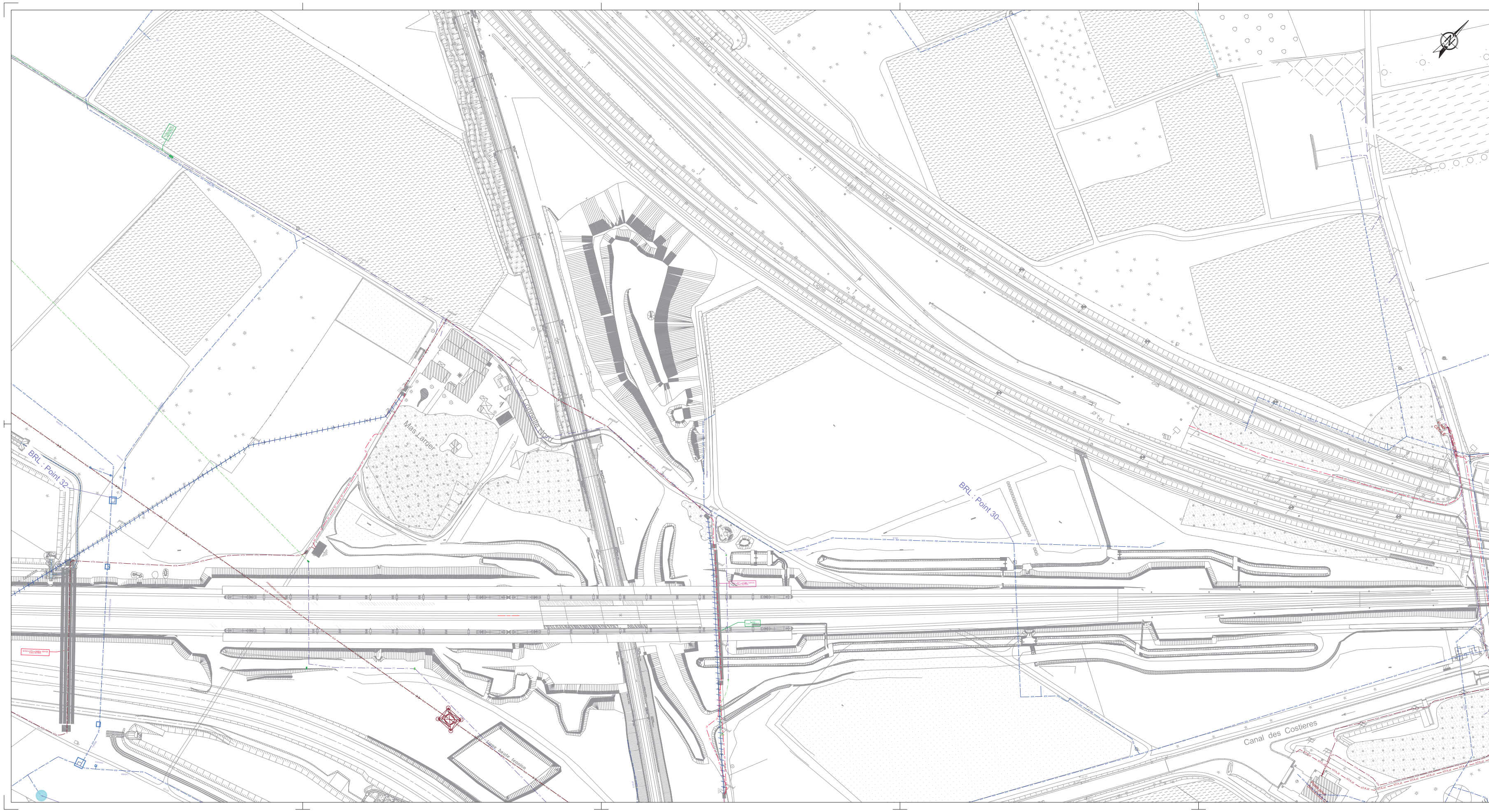
MESURES DE REDUCTION

Selon le principe d'antériorité, les projets respecteront l'ensemble des servitudes établies avant la déclaration d'utilité publique des projets. Les deux projets tiennent ainsi compte de ces contraintes dans les phases de conception, et dans les travaux à venir.

7.5.8.2.2 Equipements

EFFETS POSITIFS

Concernant les équipements, on peut signaler que le réaménagement de la RD3 prévu dans le cadre du projet, consistant notamment en la création d'une piste cyclable et d'un trottoir au niveau du collège situé en bordure de la RD3, permettra de sécuriser les déplacements dans ce secteur, et notamment ceux des collégiens. **De cette manière, le projet aura un impact positif sur le collège situé en bordure de la RD3.**



LEGENDE

RESEAUX CONCESSIONNAIRES (Mission DT)

- Assainissement eaux pluviales
- Assainissement eaux usées
- Assainissement unitaire
- Basse tension (ErDF)
- Moyenne tension (ErDF)
- Haute tension (ErDF)
- Réseau de Transport d'Electricité (RTE)
- Pylone RTE
- Basse tension (ErDF) - Abandonnée
- Moyenne tension (ErDF) - Abandonnée
- Basse tension (ErDF) - Aérien
- Télécom (France télécom-Orange)
- Télécom (Orange) - Aérien
- Fibre optique
- Eau irrigation (SAUR)

RESEAUX CONCESSIONNAIRES (Hors mission DT)

- Basse tension - ST
- Basse tension - AE
- Haute tension - ST
- Haute tension - AE
- Haute tension - Déposer
- Télécom
- Télécom - Récollement
- Télécom - Abandonnée
- Eau Irrigation (BLR)

Pôle d'échanges multimodal de NÎMES MANDUEL REDESSAN TGV

Adresse du Projet :
30 155 Manduel

Maitrise d'ouvrage : SNCF Réseau
Adresse : 185 rue Léon Blum BP 92252
34 043 Montpellier Cedex 1 — Tel: 04 99 53 25 58

Maitrise d'ouvrage mandatée : Gare & Connexions
Adresse : 4, rue Léon Gozlan CS 70014
13 331 Marseille Cedex 03 — Tel: 04 13 25 10 19

Conduite d'opération : PARVIS
Adresse : 4, rue Léon Gozlan CS 70014
13 331 Marseille Cedex 03 — Tel: 04 13 25 12 41

DIRECTION DE PROJET :

Atelier d'Architecture Gare & Connexions
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75 647 Paris Cedex 13 — Tel: 01 80 50 93 00

ARCHITECTE :

BUREAUX D'ETUDES :

AREP - Aménagement Recherche Pôles d'Echanges
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75647 Paris Cedex 13 — Tel: 01 57 27 15 00

SETEC Bâtiment
Adresse : 45/52 quai de la Rapée - CS 71230
75583 Paris Cedex 12 — Tel: 01 82 51 66 22

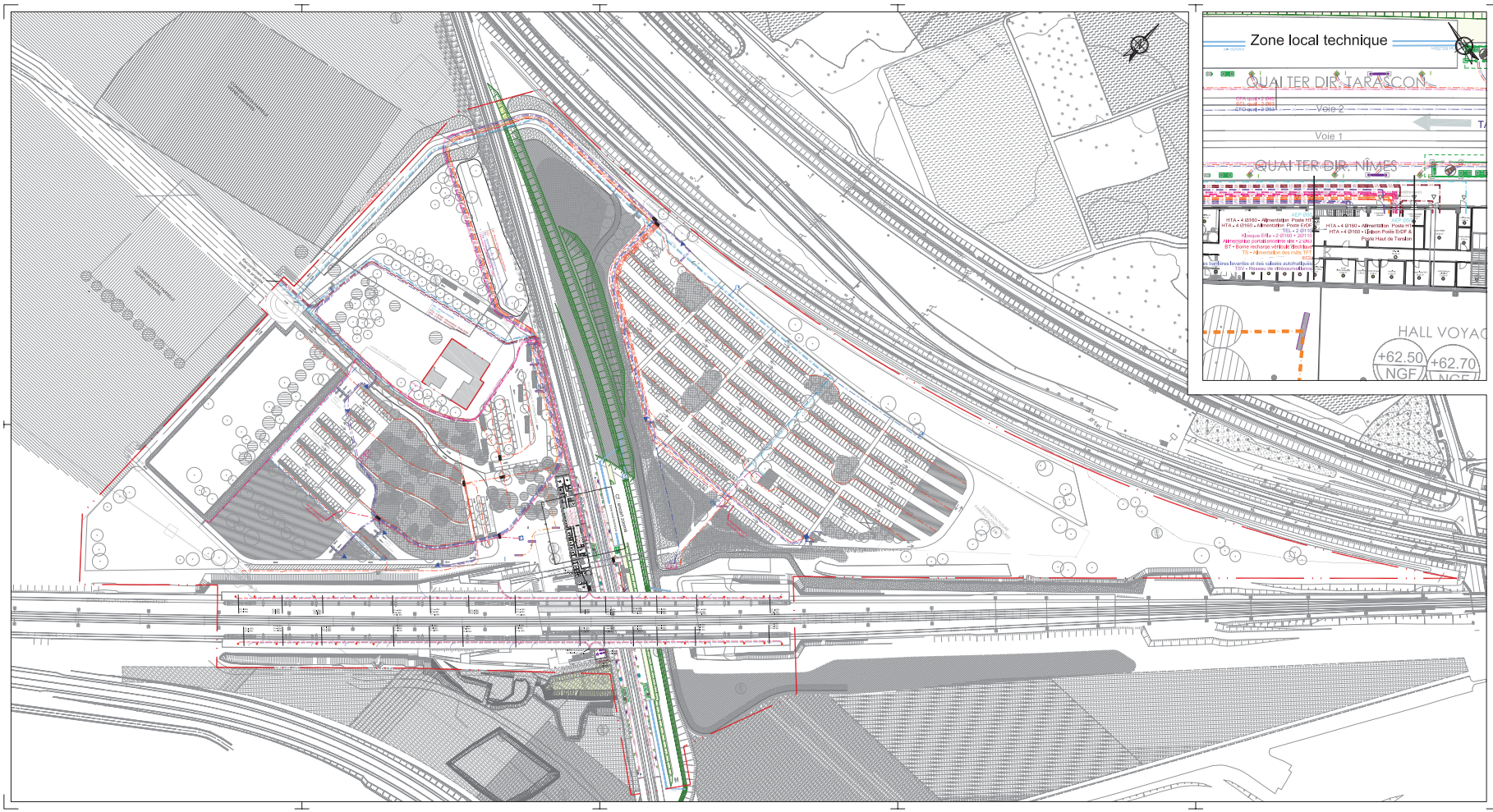
TERRITOIRES Landscape Architects
Adresse : 22 rue Mégevand
25000 Besançon — Tel: 03 81 82 06 66

NIMES MANDUEL REDESSAN TGV - PHASE APD

PLAN DE RESEAUX EXISTANT

N° d'affaire : 1003860-00	Date : 02/06/2016	Echelle : 1/1000

ARV	NMA	APD	PLN	RSE	VRD	---	B
EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	IDENTIFIANT	LOT	N°	INDICE



LEGENDE

- Réseau Incendie
- Réseau d'eau potable
- Haute tension
- Génie Civil - Borne recharge véhicule électrique
- Génie Civil - Bloque Elec
- Génie Civil - Alimentation des barrières levantes et des caisses automatiques
- Génie Civil - Alimentation des mats TFT
- Génie Civil - Réseau de vidéosurveillance
- Génie Civil - Alimentation portail encontre site
- Génie Civil - Réseau de télécommunications
- Eclairage public - Génie civil
- Génie Civil - Alimentation quai pour réseau CFA
- Génie Civil - Alimentation quai pour réseau CFE
- Armoire - Eclairage Public (dans local technique)
- Caisse automatique (fourniture hors lot VRD)
- Mat TFT (fourniture hors lot VRD)
- Poteau Incendie
- Caméra de vidéosurveillance (fourniture hors lot VRD)
- Borne fontaine
- Limite de prestation

Pôle d'échanges multimodal de NÎMES MANDUEL REDESSAN TGV

Adresse du Projet :
30 150 Manduel

DIRECTION DE PROJET :

ARCHITECTE :

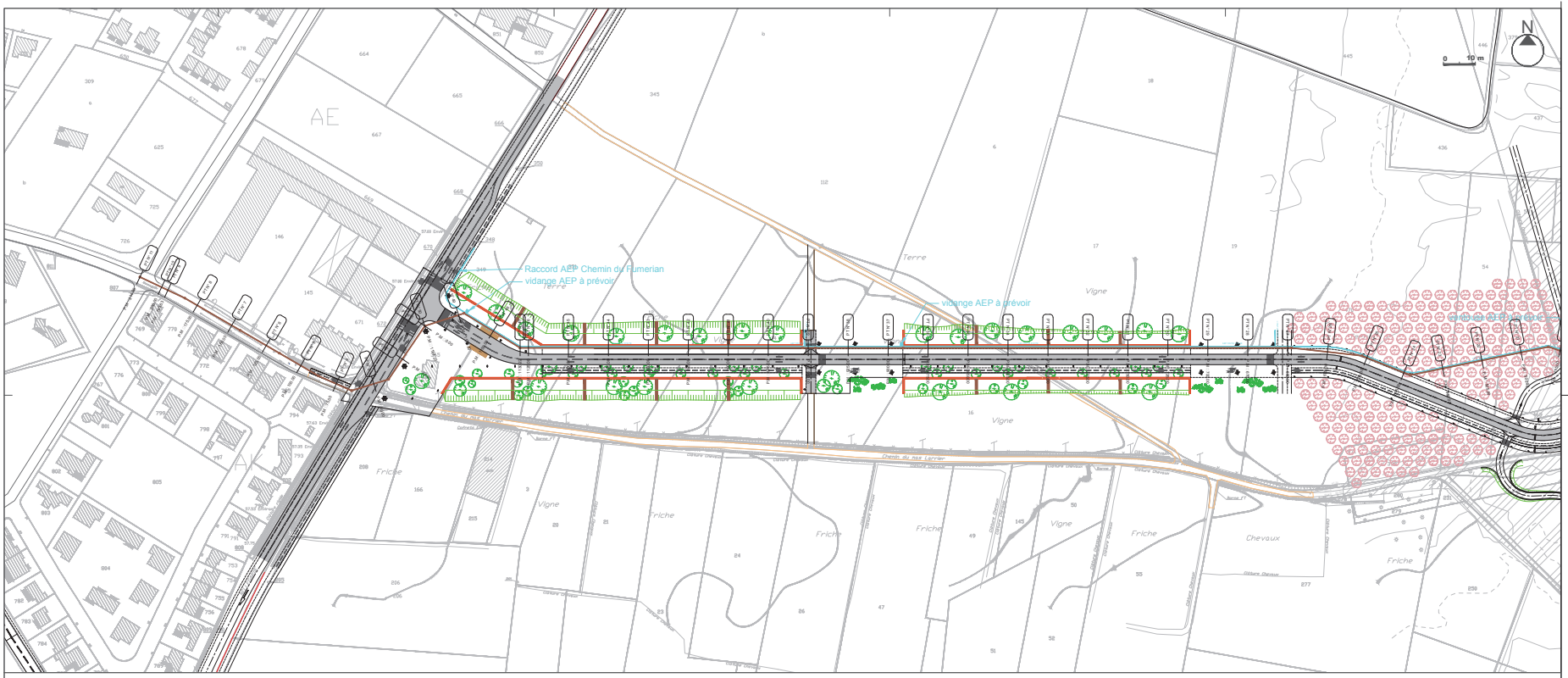
BUREAUX D'ETUDES :

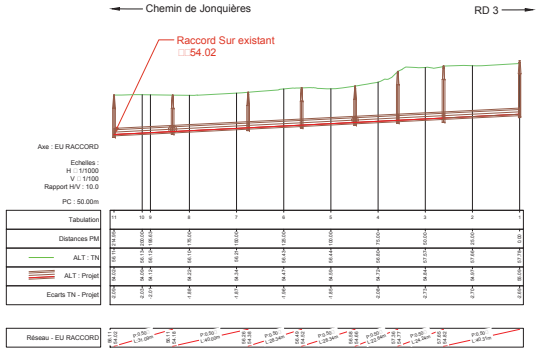
NÎMES MANDUEL REDESSAN TGV - PHASE APD

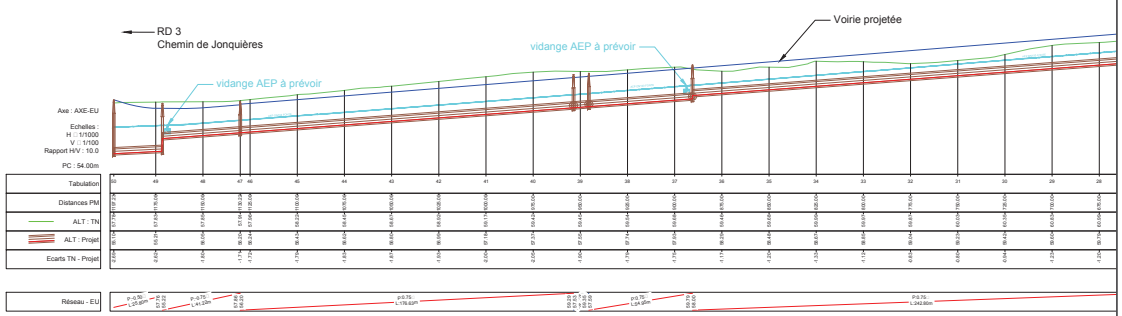
PLAN DES RESEAUX DIVERS

N° Affaire : 1003860-00	Date : 29/02/2016	Echelle : 1/1000

ARV	NMA	APD	PLN	RSD	VRD	204	A
EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	ESSENTIAT	LOT	N°	INDICE







Nîmes Métropôle

POLE URBAIN MULTIMODAL

LEGENDE EAU USEE :

- Regard EU
- Canalisation EU

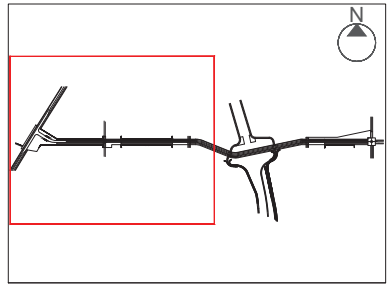
LEGENDE AEP :

- AEP DN150 FONTE — Canalisation AEP
- Ventouse AEP
- Vidange AEP

1405NGV	NOM DU FICHIER
Agence	AFR-RSE-AVP-PL ASS-3002-A00

LISTE DES FICHIERS EN REFERENCE EXTERNE

N°	Références externes
1	PUM-AJOA-ESV-XREF-AVP-ENS-A02.d g
2	PUM-RSA-MEU-XREF-AVP-ENS-A01.d g
3	PUM-RSA-REV-XREF-AVP-ENS-A02.d g
4	PUM-RSA-SRN-XREF-AVP-ENS-A02.d g
5	PUM-RSA-VOI-XREF-AVP-ENS-A02.d g
6	14-000344 CA NIMES METRO PUM L.d g
7	AFR-XREF-AVP-AEP-A01.d g
8	AFR-XREF-AVP-EU-A01.d g
9	AFR-XREF-AVP-PL ASS-A01.d g
10	AFR-XREF-AVP-NOUE-A01.d g
11	
12	
13	
14	
15	



AVP - PHASE 01

MAITRISE D'OUVRAGE

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION NIMES METROPOLE

MAITRISE D'OEUVRE / GROUPEMENT DE CONSULTANTS

REICHEN ET ROBERT & ASSOCIES	ARCHITECTES URBANISTES	17 rue Bréhan - 75014 PARIS
ATELIER J.OSTY	PAYSAGISTES	17 Rue de Chaussée - 75011 PARIS
ARCADIS	SET VRD	26 Rue Philippe de Girard - 75010 PARIS
ALPHAVILLE	PROGRAMMISTE	20 boulevard de Sébastopol - 75004 PARIS
CASSIS	SET DEVELOPPEMENT DURABLE	14 Rue Crespin du Gast - 75011 PARIS
R.RIBI & ASSOCIES	SET DEPLACEMENTS	19 Avenue de la Paix - 67000 STRASBOURG

nîmes métropole

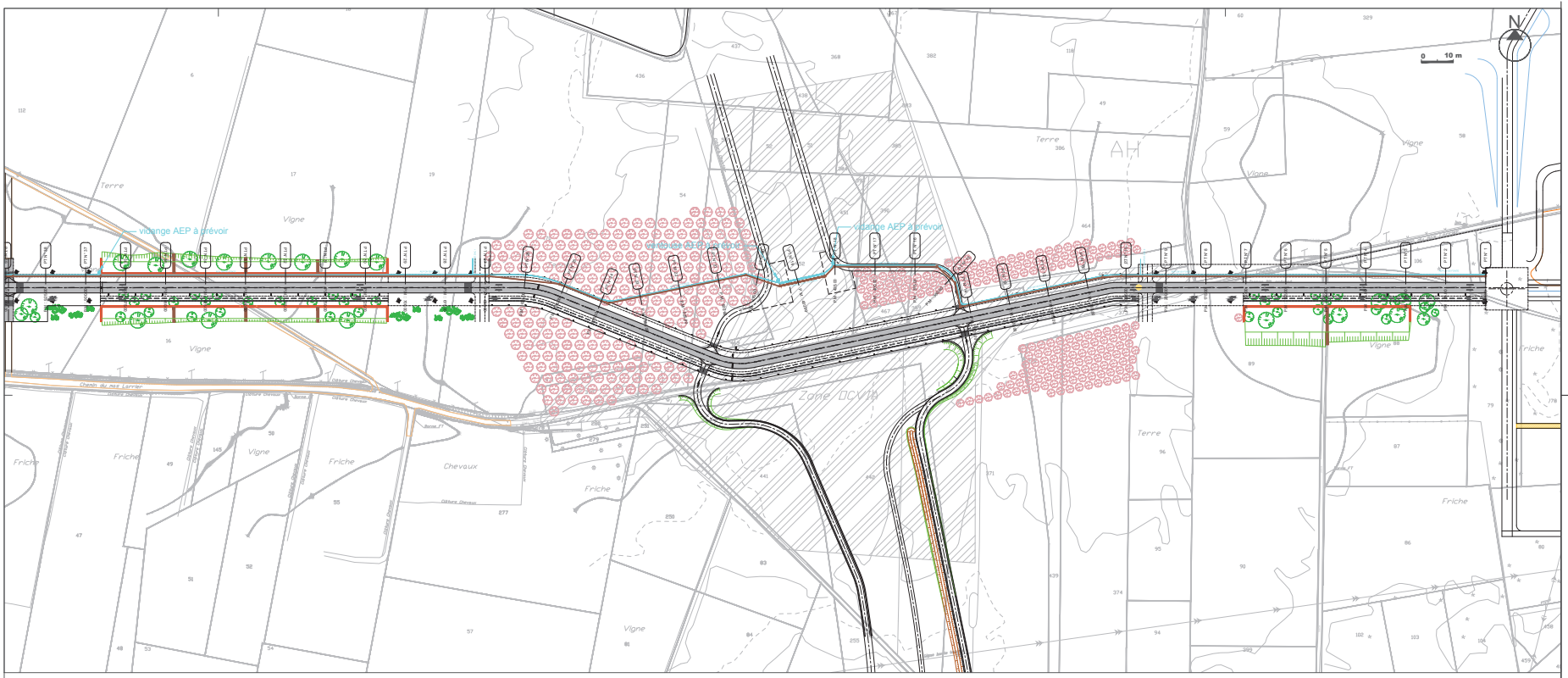
Indice	Date	Etabli par	Verifié par	Validé par	Modification
A00	14.04.2016	BGA	CSE	SDU	Première diffusion

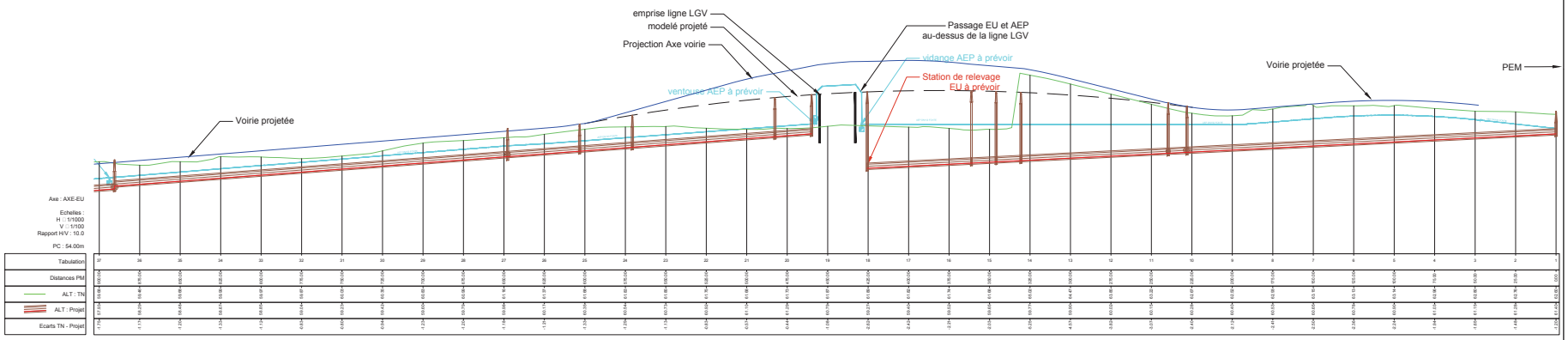
Profil en long et assainissement

PHASE AVP

N° PLAN 3002

EMETTEUR	TYPE	SECTEUR	ECHELLE	FORMAT	DATE	INDICE
ARC	RSE	1	1/1000	A0	14/04/2016	A00





Nîmes Métropôle

POLE URBAIN MULTIMODAL

LEGENDE EAU USEE :

- Regard EU
- Canalisation EU

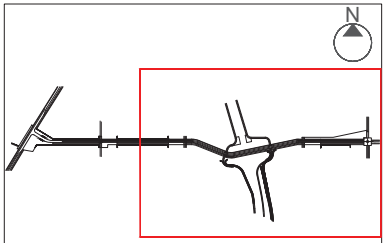
LEGENDE AEP :

- Canalisation AEP
- Ventouse AEP
- Vidange AEP

1405NGV	NOM DU FICHIER
Agence	AFR-RSE-AVP-PL ASS-3002-A00

LISTE DES FICHIERS EN REFERENCE EXTERNE

N°	Références externes
1	PUM-AJOA-EDI-XREF-AVP-EN3-A02.d..g
2	PUM-RRA-MEU-XREF-AVP-EN3-A01.d..g
3	PUM-RRA-REV-XREF-AVP-EN3-A02.d..g
4	PUM-SSH-SSH-XREF-AVP-EN3-A02.d..g
5	PUM-RRA-VOI-XREF-AVP-EN3-A02.d..g
6	14-030344 - CA NIMES METRO - PUM L.d..g
7	AFR-XREF-AVP-AEP-A01.d..g
8	AFR-XREF-AVP-EU-A01.d..g
9	AFR-XREF-AVP-PL NIM-A01.d..g
10	AFR-XREF-AVP-NOGE-A01.d..g
11	
12	
13	
14	
15	



AVP - PHASE 01

MAITRISE D'OUVRAGE

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION NIMES METROPOLE

MAITRISE D'OEUVRE / GROUPEMENT DE CONSULTANTS

REICHEN ET ROBERT & ASSOCIES	ARCHITECTES URBANISTES	77 rue Bolivar - 75019, PARIS
ATELIER J.-CITY	PAYSAGISTES	77 Rue de Charonne - 75011 PARIS
ARCADIS	BET VRD	39 Rue Philippe de Girard - 75010 PARIS
ALPHAVILLE	PROGRAMMISTE	39 boulevard de Strasbourg - 75004 PARIS
OASIS	BET DEVELOPPEMENT DURABLE	14 Rue Crespin du Gast - 75011 PARIS
R.RIBI & ASSOCIES	BET DEPLACEMENTS	19 Avenue de la Paix - 67000 STRASBOURG

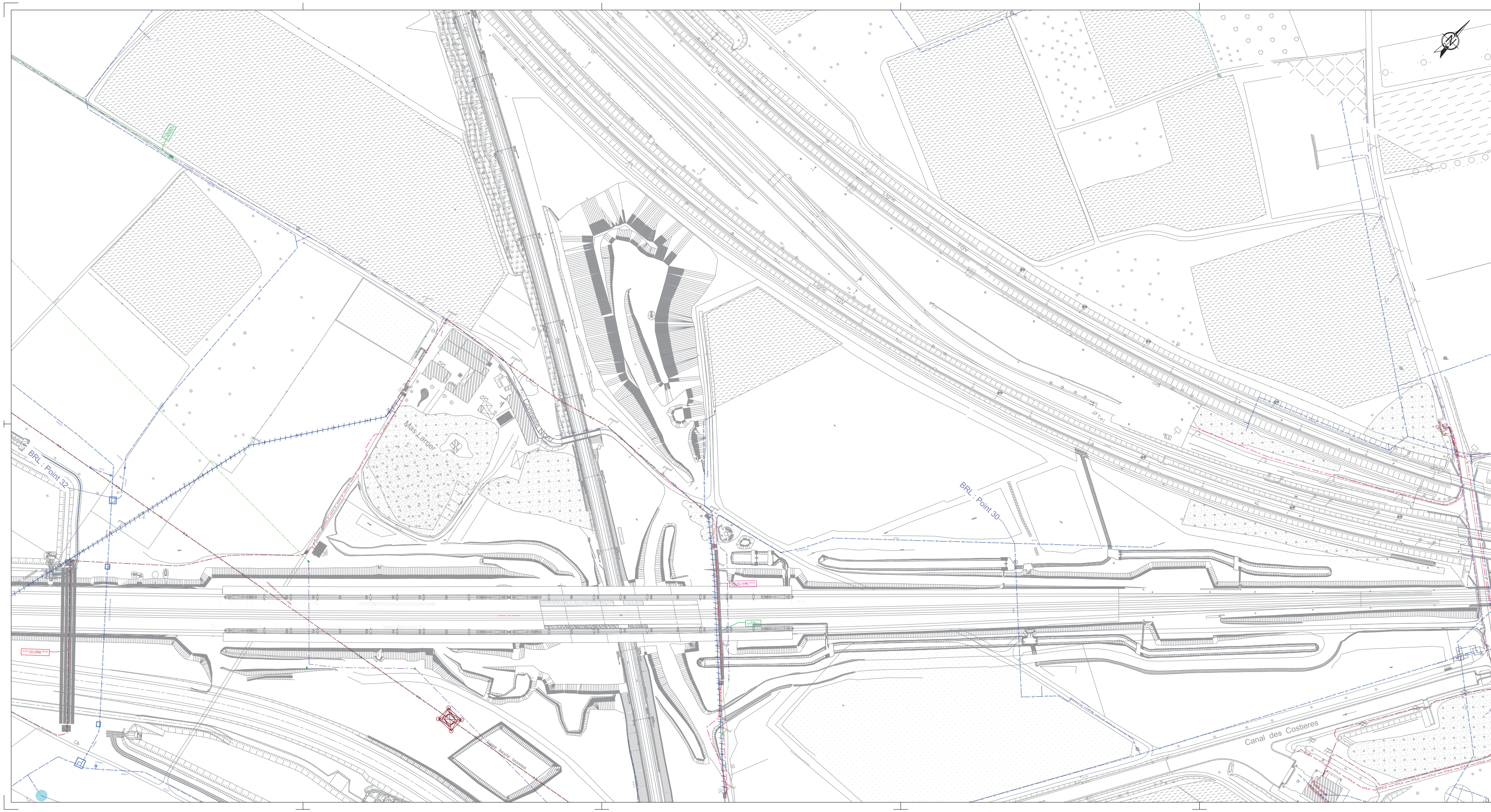
Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Validé par	Modification
A00	14.04.2016	BGA	CSC	SDU	Première diffusion

Profil en long et assainissement

PHASE: AVP

N° PLAN: 3002

EMETTEUR	TYPE	SECTEUR	ECHELLE	FORMAT	DATE	INDICE
ARC	RSE	2	1/1000	A0	14/04/2016	A00



LEGENDE

RESEAUX CONCESSIONNAIRES (Mission DT)

- Assainissement eaux pluviales
- Assainissement eaux usées
- Assainissement unitaire
- Basse tension (ErDF)
- Moyenne tension (ErDF)
- Haute tension (ErDF)
- Réseau de Transport d'Electricité (RTE)
- Pylone RTE
- Basse tension (ErDF) - Abandonnée
- Moyenne tension (ErDF) - Abandonnée
- Basse tension (ErDF) - Aérien
- Télécom (France télécom-Orange)
- Télécom (Orange) - Aérien
- Fibre optique
- Eau irrigation (SAUR)

RESEAUX CONCESSIONNAIRES (Hors mission DT)

- Basse tension - ST
- Basse tension - AE
- Haute tension - ST
- Haute tension - AE
- Haute tension - Déposer
- Télécom
- Télécom - Récollement
- Télécom - Abandonnée
- Eau Irrigation (BLR)

Pôle d'échanges multimodal de NÎMES MANDUEL REDESSAN TGV

Adresse du Projet :

30 155 Manduel

DIRECTION DE PROJET :

Maitrise d'ouvrage : SNCF Réseau
Adresse : 185 rue Léon Blum BP 92252
34 043 Montpellier Cedex 1 — Tel: 04 99 53 25 58

Maitrise d'ouvrage mandatée : Gare & Connexions
Adresse : 4, rue Léon Gozlan CS 70014
13 331 Marseille Cedex 03 — Tel: 04 13 25 10 19

Conduite d'opération : PARVIS
Adresse : 4, rue Léon Gozlan CS 70014
13 331 Marseille Cedex 03 — Tel: 04 13 25 12 41

ARCHITECTE :

Atelier d'Architecture Gare & Connexions
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75 647 Paris Cedex 13 — Tel: 01 80 50 93 00

BUREAUX D'ETUDES :

AREP - Aménagement Recherche Pôles d'Echanges
Adresse : 16, avenue d'Ivry
75647 Paris Cedex 13 — Tel: 01 57 27 15 00

SETEC Bâtiment
Adresse : 45/52 quai de la Rapée - CS 71230
75583 Paris Cedex 12 — Tel: 01 82 51 66 22

TERRITOIRES Landscape Architects
Adresse : 22 rue Mégevand
25000 Besançon — Tel: 03 81 82 06 66

NIMES MANDUEL REDESSAN TGV - PHASE APD

PLAN DE RESEAUX EXISTANT

N° d'affaire : 1003860-00	Date : 02/06/2016	Echelle : 1/1000

EMETTEUR	PROJET	PHASE	TYPE	IDENTIFIANT	LOT	N°	INDICE
ARV	NMA	APD	PLN	RSE	VRD	---	B

7.5.9 Les risques technologiques

La zone de travaux est traversée par des voies ferrées support de transport de matières dangereuses (trains de fret).

7.5.9.1 Effets temporaires et mesures associées

Aucun effet n'est attendu en phase travaux concernant le risque technologique.

7.5.9.2 Effets permanents et mesures associées

EFFETS

Le transport des matières dangereuses représente de 5 à 10 % du trafic de marchandises sur les lignes classiques. Il est exclu que des matières dangereuses circulent sur cette partie du CNM, exclusivement voyageurs et donc qu'ils empruntent la nouvelle gare sur sa partie supérieure. Sur sa partie inférieure (ligne Tarascon – Sète), il est possible que des transports de matières dangereuses circulent. Ces matières sont celles autorisées par la règlementation en vigueur en Europe.

Les statistiques d'accidentologie mettent en évidence le haut niveau de sécurité du transport ferroviaire de matières dangereuses.

Les effets peuvent être temporaires (pollution accidentelle de faible importance en terme de volumes d'effluent ne dépassant pas la capacité d'autoépuration des milieux) ou mettre en péril le milieu récepteur de manière définitive ou sur le long terme.

Même si par rapport à un transport routier, le transport ferroviaire est très fiable, la gravité d'un renversement de wagons est variable. Elle dépend de la quantité et de la nature du produit déversé, du temps de déversement mais aussi de la ressource susceptible d'être contaminée (milieu récepteur).

Les conditions d'exploitation de fret ferroviaire sont très strictes et réglementées par l'arrêté du 5 juin 2001 (modifié par l'arrêté du 1er juin 2007 relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer dit « arrêté RID »). Les mesures prises pour assurer l'étanchéité des wagons et des conteneurs, ainsi que les aménagements techniques mis en place, rendent ce type de transport très sûr.

Par ailleurs les accidents de type déversement de matières dangereuses ou polluantes se produisent généralement au moment du conditionnement ou du chargement des produits transportés dans les gares ferroviaires de triages et les principales gares d'expédition. Elles peuvent donc être rapidement maîtrisées mais il faut noter que la gare nouvelle n'est pas concernée par ce type d'activité.

MESURES DE REDUCTION

En cas d'incident ou d'accident ferroviaire, des mesures d'intervention définies en concertation avec les services d'incendie et de secours dans le cadre d'un plan de secours, sont mises en œuvre. Ces mesures d'intervention font l'objet d'exercices périodiques, notamment annuels pilotés par le Préfet.

Ces mesures permettent :

- d'assurer l'efficacité de l'alerte des services de secours ;
- d'organiser à l'avance les conditions d'intervention ;
- de mettre rapidement en sécurité des personnes à proximité du site de l'accident ou simplement de passage.

Le service « présence Fret » créé en 1993, est chargé du suivi des wagons de TMD 24h/24. Il dispose de procédures prédéterminées selon le niveau de gravité, qui permettent l'arrêt des trains et la mise en coordination de tous les acteurs, en premier lieu les services de secours et les professionnels de l'industrie chimique concernés.

On rappellera que ces risques d'accidents sont réduits du fait de la réglementation en vigueur qui impose à l'exploitant de la voie des normes d'entretiens spécifiques aux lignes de fret et des contrôles des wagons.

7.5.10 L'ambiance sonore

7.5.10.1 Effets temporaires et mesures associées

Les sources potentielles de bruit

Les principales sources de nuisances acoustiques durant les travaux sont les mêmes, quelles que soient les étapes de travaux en cours (dégagement des emprises, terrassement…).

On citera principalement :

- le bruit des différents engins (engins de démolition, engins de terrassement…) et celui des avertisseurs sonores ;
- le bruit de moteurs compresseurs, groupes électrogènes… ;
- le bruit des engins de déboisement et matériels divers (tronçonneuse…) ;
- le bruit des installations de chantier ;
- le bruit lié au trafic induit sur le réseau routier aux alentours de la zone de travaux (poids lourds pour le transport de matériaux et véhicules légers pour le déplacement des hommes intervenant sur le chantier).

Les phases de chantier les plus bruyantes

Les phases les plus bruyantes sont :

- les travaux préparatoires (décapage, déboisement des espaces inclus dans les emprises…) ;
- les travaux de terrassement (c'est-à-dire la période de réalisation des déblais, des remblais…) ;

Les bruits du chantier seront prépondérants durant les phases de dégagement des emprises et de travaux de génie civil. Les bruits seront liés aux engins et différents matériels utilisés.

Durant la phase de dégagement des emprises, les engins bruyants seront : les engins de démolition (pelles hydrauliques, scies à bitume, brise roche, brise béton, marteaux piqueurs), les moto-compresseurs et groupes électrogènes, les engins de déboisement et matériels divers (tronçonneuse notamment).

Pendant les terrassements, le bruit sera lié : aux engins de terrassement (camions benne, pelles hydrauliques, compacteurs…) et aux avertisseurs sonores de ces engins (qui se déclenchent quand le véhicule fait marche arrière), aux brise roche et aux foreuses.

La mise en place des ouvrages d'art (pont au-dessus de la voie ferrée Tarascon-Sète) nécessitera également l'utilisation de matériel bruyant : engins de levage, groupes électrogènes, moto compresseurs…

Par ailleurs, le déchargement d'éléments préfabriqués pourra être source de nuisances sonores.

Des études approfondies des bruits de chantier ont été menées. Le tableau ci-après présente les résultats de mesures sono métriques effectuées sur des chantiers similaires. Ces valeurs sont données en dB(A), c'est-à-dire l'unité de pression acoustique adaptée à la sensibilité de l'oreille humaine.

Inter-distance entre l'émetteur et le récepteur	50 m	100 m	200 m
Circulation d'engins	66 dB(A)	61 dB(A)	52 dB(A)
Terrassement (chargement)	-	78 dB(A)	75 dB(A)
Terrassement (déchargement)	61 dB(A)	52 dB(A)	48 dB(A)

Tableau 64 : Bruits de chantier par rapport à la distance

Photographie 56 : Grue mobile (source : SNCF Réseau)

Les installations de chantier

Les installations de chantier (centrales à béton…) seront aussi à l'origine de bruits liés : aux installations classées pour la protection de l'environnement, aux groupes électrogènes et moto-compresseurs et aux ateliers d'entretien (essai de moteurs, matériel de réparation).

Toutes les installations faisant partie de la nomenclature des ICPE feront l'objet de demandes d'autorisation d'exploiter particulières auprès des services de l'État. Ces demandes seront faites, conformément à la réglementation, par les entreprises responsables de ces installations.

Les effets acoustiques sont localisés autour des installations de chantier principales. Ils interviennent au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

L'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE fixe les dispositions relatives aux émissions sonores à respecter (émergences à ne pas dépasser).

EFFETS

Du fait des éléments précédemment énoncés, la phase travaux sera source de bruit inhérent à tout chantier de construction du fait de la machinerie, des outils portatifs électriques ou pneumatiques, des activités d'excavation, des installations de chantier, de la construction de la voie d'accès (avenue de la gare) et des travaux de réaménagement de la RD3 jusqu'à la RD999 (sous maîtrise d'ouvrage Nîmes Métropole). Ces bruits représentent des nuisances pour les populations riveraines.

Cependant, la zone de travaux est relativement isolée des habitations et aucun établissement sensible n'y est situé (établissement de santé, maison de repos ou de retraire, établissement scolaire,….). Toutefois, la réalisation de l'avenue de la gare et du réaménagement de la RD3 jusqu'à la RD999 entraineront des nuisances sonores pour les habitants situés de l'autre côté de la RD3.

Enfin, le bruit peut par ailleurs provoquer des troubles de la santé chez les travailleurs de chantier dont une diminution de l'acuité auditive, ou la surdité, des maux de tête, etc. ainsi que des accidents du travail dus à des mauvaises communications et des signaux de dangers mal perçus.

MESURES POUR LIMITER LES BRUITS DE CHANTIER

Rappel sur la réglementation en matière de bruit de chantier

Les Maîtres d'ouvrage respecteront les dispositions de l'article R.571-50 du code de l'environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre :

« Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de département concerné et aux maires des communes, sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées, un mois au moins avant le démarrage du chantier.

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires ».

Les travaux devront également respecter la réglementation liée au bruit de chantier.

La lutte contre le bruit est un sujet de santé publique. Les mesures suivantes sont prises en vue de réduire les nuisances acoustiques du chantier :

- engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle) ;
- autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantier sur les pistes, capotage du matériel bruyant… ;
- travail de nuit limité aux nécessités du chantier ;
- implantation des installations de chantier, des dépôts provisoires, des pistes de chantier et du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles (habitations proches) ;
- information des riverains (par voie de presse, affichage en mairie, réunions d'information…),
- protection et suivis des travailleurs (suivis médicaux réguliers).

Conformément à la réglementation, des dossiers « bruit de chantier » seront élaborés avant le démarrage des travaux.

Par ailleurs, plusieurs types de mesures sont prévus pour réduire les nuisances de la phase chantier dans la définition de prescriptions techniques dans les pièces contractuelles des marchés de travaux :

- éloigner les installations de chantier et les aires de stationnement des engins des zones d'habitat ;
- horaires de travail (limiter le travail de nuit sur le chantier). Il est toutefois possible que certains travaux nécessitent d'être réalisés de nuit afin d'occasionner un minimum de perturbations, le jour, en termes de circulation routière ou ferroviaire. Une autorisation de travail de nuit sera alors demandée au Préfet de département. L'arrêté préfectoral précisera, s'il y a lieu, des préconisations particulières ;
- contrôler la conformité des matériels utilisés au niveau de la puissance acoustique réglementaire admissible spécifique à chaque type d'engins ;
- mettre en place des dispositifs de protection acoustique provisoires, si nécessaire ;
- mettre en œuvre un plan d'Assurance Environnement :
  - la mise en place de réunions de concertation avec les riverains (présentation du type de chantier, de la fréquence des activités, des différents intervenants) ;
  - le suivi de la phase de préparation avec l'entreprise (plans des installations de chantier, des pistes et plans d'exécution) ;
  - le suivi du déroulement des travaux (respects des pièces écrites, des plans d'exécution et du bon entretien des engins et des aménagements réalisés).

On retiendra cependant que les riverains sont éloignés du futur chantier et que les risques de gêne sont faibles.

En phase chantier, des mesures de contrôle pourront être faites sur les bâtiments ayant fait l'objet de mesures acoustiques sur ce dossier car ils sont représentatifs des zones bâties les plus proches du projet. A ce titre, ils sont donc potentiellement les plus impactés par le bruit du chantier.

Numéro du point de mesure	Localisation	LAeq[21] (Diurne / nocturne) à respecter en phase chantier
1	RD999 30 129 Redessan	54,2 / 50,5
2	Chemin du Bouzhile 30 129 Redessan	46,0 / 40,7
3	Rue de Toscane 30 129 Redessan	63,1 / 55,5
4	Chemin Saute en l'air 30 129 Redessan	48,2 / 40,7
5	Chemin de Manduel 30 129 Redessan	54,7 / 61,1

Tableau 65 : Niveau de bruit à respecter en phase chantier

Notes:

- un terme correctif est applicable suivant la durée d'apparition du bruit mis en cause,
- le bruit généré par les infrastructures de transport ne peut être considéré comme lié au chantier.

Conclusion

Les habitations pouvant être impactées par les bruits en phases chantier, sont estimées suffisamment éloignées des travaux pour considérer le risque de nuisance sonore faible.

Des mesures de contrôles pourront être programmées pendant les travaux, afin de surveiller les potentielles nuisances et de mettre en œuvre des actions pour les limiter.

[21] LAeq : Valeur moyenne de l'énergie acoustique, c'est-à-dire la "dose de bruit" sur un temps donné

7.5.10.2 Effets permanents et mesures associées

Comme cela a été décrit dans l'état initial, les nuisances sonores liées aux projets sont issues de deux réglementations différentes :

Le bruit des infrastructures terrestres : création ou modification de route (avenue de la gare et modification de la RD3), pour lequel on rappelle ici, que :

- le bruit du projet de ligne nouvelle CNM n'est pas pris en compte car il fait déjà l'objet d'un dossier d'enquête dans lequel des protections acoustiques sont prévues,
- la RD3 et l'avenue de la gare, qui font partie du programme des travaux, sont prises en compte respectivement au titre de "modification de voie existante" et "création de voie nouvelle".
- les autres infrastructures du site qui ne font pas partie de la zone de travaux du présent projet ne sont pas à prendre en compte réglementairement. On indique néanmoins l'incidence acoustique qu'elles vont subir en fin de chapitre (zones de reports). Ces voies sont la voie ferrée existante, la RD999, le chemin de Saint Paul et la RD403.

Le bruit de voisinage: création de la gare nouvelle (hors bruit des infrastructures), pour lequel on rappelle ici, que :

- la gare nouvelle est créé sur une zone où il n'y a quasiment pas de bâti (le bâti le plus proche est très éloigné) ; les enjeux acoustiques sont donc ici assez faibles ;
- les nuisances générées par la gare nouvelle seront très vraisemblablement masquées par le bruit des infrastructures crées ou modifiées environnantes.

Le présent chapitre traite donc de ces 2 problématiques en fonction de leurs réglementations spécifiques.

7.5.10.2.1 Bruit des infrastructures de transports terrestres

Bruit des infrastructures routières à terme

Le bruit des infrastructures routières est déterminé à partir des données de trafics prévisibles sur la zone d'étude. La carte ci-dessous présente les niveaux de trafics routiers auxquels on peut s'attendre à l'horizon 2040 (long terme).

Les vitesses considérées sont :

- 50 km/h sur l'avenue de la gare ;
- 70 km/h sur la RD3).

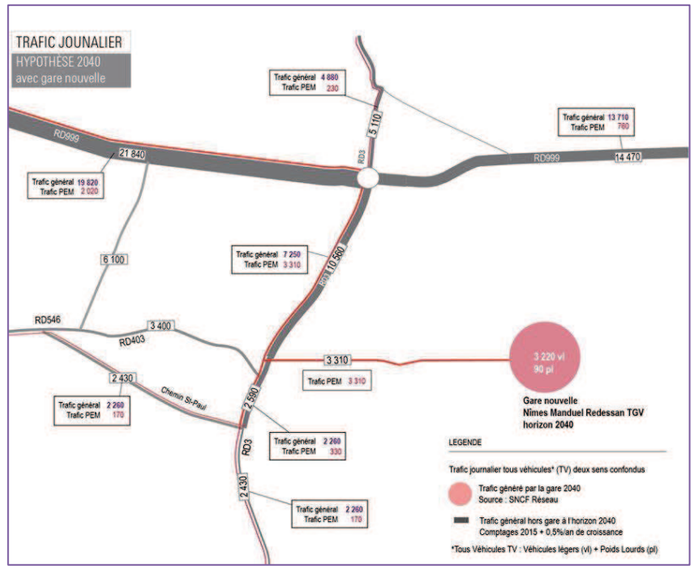


Figure 194 : Trafic journalier à l'horizon 2040 avec la gare nouvelle (source : Nîmes Métropole, avril 2016)

A partir de la modélisation de la situation initiale, une modélisation acoustique a été réalisée de façon à étudier l'impact acoustique de l'aménagement de la RD3 (en section nord) et de la création de l'avenue de la gare. La situation future avec projet a été étudiée à l'horizon 2040, soit 20 ans après la mise en service de la gare nouvelle. Les calculs sont menés pour la période diurne déterminante pour l'analyse des impacts et pour le dimensionnement des protections acoustiques.

La contribution sonore de la nouvelle voie est comparée au seuil réglementaire de 60 dB(A) (seuil réglementaire pour une ambiance sonore initiale non modérée).

Pour l'analyse des impacts du projet sur le réseau existant, les niveaux sonores prévisionnels sont comparés à ceux de la situation initiale.

Les résultats de calculs montrent que :

- La réalisation l'avenue de la gare n'induit pas un dépassement des seuils acoustiques admissibles sur le bâti riverain. Aucune protection n'est donc nécessaire selon le cadre réglementaire de création de voie nouvelle.
- L'aménagement de la RD 3 n'entraine pas des hausses de bruit supérieur à 2dB(A). Le projet ne constitue pas une modification significative de voie existante et ne nécessite donc pas de protections acoustiques.

La carte de bruit ci-après illustre la contribution sonore des infrastructures routières en 2040.

Les niveaux de bruit calculés pour les situations « sans » et « avec » projet sont présentés sur les cartes suivantes.

Rappelons également que le collège Via Domitia a bien été pris en compte dans le cadre de la règlementation relative au bruit des infrastructures terrestres. En effet, à partir de la modélisation de la situation initiale, une modélisation acoustique a été réalisée de façon à étudier l'impact acoustique de l'aménagement de la RD3 et de la création de l'avenue de la gare. Pour cette modélisation, le collège Via Domitia a été considéré pour les calculs et les niveaux de bruit en situation projet ont donc été définis. En conclusion de cette modélisation, il apparait que l'aménagement de la RD3, situé à proximité du collège, ne constitue pas une modification significative au sens

réglementaire du terme, il n'y a donc pas lieu réglementairement de mettre en place des protections acoustiques pour les bâtiments impactés.

***Nota**: Les mesures de bruit ont montré des écarts jour / nuit supérieur à 5 dB(A).Les problématiques de bruit routier sont diurnes. Les calculs sont donc réalisés en période diurne, le respect de seuils diurnes entraine automatiquement le respect des seuils nocturnes.*

CIA Conseil Ingénierie Acoustique

PÔLE D'ECHANGE MULTIMODAL A MANDUEL (30)

Contribuition de l'Avenue de la gare et de la RD3 modifiée
(bruit ferroviaire non pris en compte)
Carte de bruit horizontale à 4 m - Période Diurne - Situation future avec projet 2040

SNCF RÉSEAU

Légende

Niveaux de Bruit
Norme NFS 31.130 -2008 (dB(A))

< 45	60 à 65
45 à 50	65 à 70
50 à 55	70 à 75
55 à 60	> 75

Bâtiments
- *Habitat collectif*
- *Habitat individuel*
- *Bâtiment industriel ou agricole*
- *Bâtiment éducatif*
- *Autre bâtiment*

50 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500
Mètres

N

Figure 195 : Carte de bruit horizontale à 4 m – Période diurne – Situation future avec projet 2040 (source CIA)

CIA Conseil Ingénierie Acoustique

PÔLE D'ECHANGE MULTIMODAL A MANDUEL (30)

Calculs sur récepteurs - Contribution de l'Avenue de la Gare et de la RD3 modifiée
(bruit ferroviaire non pris en compte)
Période Diurne - Situation future avec projet 2040

SNCF RÉSEAU

Les résultats acoustiques sur la zone de travaux ci-contre montrent que pour le bruit des infrastructures routières :

- l'aménagement de la RD3 en partie nord ne constitue pas une modification significative au sens réglementaire du terme. Elle n'induit en effet pas une augmentation de plus de 2 dB(A) à terme sur le bâti riverain, il n'y a donc pas lieu réglementairement de mettre en place des protections acoustiques pour cet aménagement.

- la création - l'aménagement de l'avenue de la gare n'induit pas un dépassement des seuils acoustiques admissibles sur le bâti riverain (60 db(A)). Il n'y a donc pas lieu de mettre en place des protections acoustiques sur le bâti riverain.

Légende

Récepteurs
- *Récepteurs en façade*
- LAeq projet [6h-22h]
- LAeq reference [6h-22h]

Bâtiments
- *Habitat collectif*
- *Habitat individuel*
- *Bâtiment industriel ou agricole*
- *Bâtiment éducatif*
- *Autre bâtiment*

50 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500
Mètres

N

CIA Conseil Ingénierie Acoustique

PÔLE D'ECHANGE MULTIMODAL A MANDUEL (30)

Calculs sur récepteurs - Contribution de l'Avenue de la Gare et de la RD3 modifiée
(bruit ferroviaire non pris en compte)
Période Diurne - Situation future avec projet 2040

SNCF RÉSEAU

Figure 196 : Calculs sur récepteurs – Période diurne – Situation avec projet 2040

Bruit des infrastructures ferroviaires à terme

Le projet n'a pas d'incidence sur la géométrie des voies ferrées existantes ou en cours de construction :

- sur les voies de la ligne Tarascon - Sète qui demeurent les mêmes et ne font pas parties de la zone de travaux ;
- sur la ligne nouvelle CNM qui fait l'objet d'un autre dossier (ce projet est actuellement en cours de construction).

Ces voies ferrées ne font donc pas partie de la zone de travaux du présent dossier: il n'y a donc pas lieu d'étudier leur incidence acoustique sur le bâti riverain dans le cadre de la création de la gare nouvelle et de ses accès.

Le projet de création de gare nouvelle a par contre une incidence particulière sur les circulations de ces 2 voies de par les arrêts des trains en gare qu'il induit.

Le bruit généré par la circulation des convois ferroviaires a pour origine :

- le trafic ferroviaire,
- la vitesse pratiquée des trains,
- la nature des convois (un fret ne fait pas le même bruit qu'un TER).

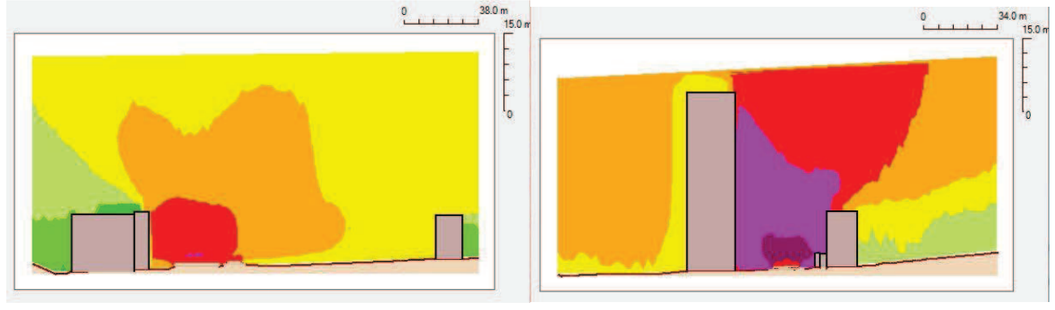
A l'approche d'une gare, un certain nombre de convois sont susceptibles de s'arrêter (pour la desserte des voyageurs) ou de ralentir (pour des raisons de sécurité), en générant toutefois moins de bruit qu'à pleine vitesse.

En effet, de manière générale, un train qui s'arrête ou ralenti, et donc qui freine en gare, génère moins de bruit qu'un train qui passe à plein vitesse. La notion de freinage n'est donc pas dimensionnante en tant que telle.

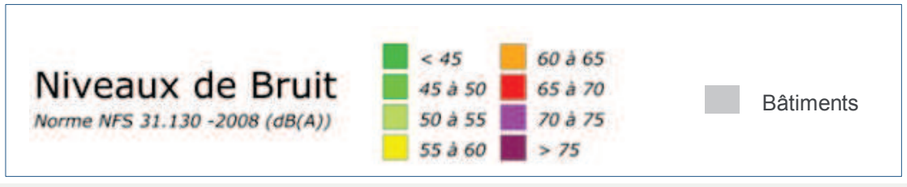
De plus, précisons qu'étant donné l'éloignement des habitations par rapport à la gare, le bruit lié au passage des trains sera principalement perceptible en gare, par les usagers.

A trafic identique, la vitesse est le seul paramètre qui varie et cela a directement une incidence sur les niveaux de bruit émis.

A titre d'exemple, les coupes de bruit verticales suivantes illustrent la baisse des niveaux de bruit possible en gare (étude réalisée pour la ville de Mulhouse).



Coupe zone "gare" Coupe zone "hors gare"



La seule différence entre les deux cartes est la pratique d'une vitesse de 30 km/h au niveau de la gare et de 130 ailleurs. On constate une diminution du bruit des circulations ferroviaires due à la baisse de la vitesse de près de 10 à 15 dB(A). Il y a donc dans cet exemple un réel gain acoustique car tous les trains s'arrêtent ou ralentissent en zone de gare.

Un gain acoustique est donc prévisible pour les riverains mitoyens de la future gare de Manduel par rapport aux études prévisionnelles de la ligne nouvelle. Ce gain est attendu à la fois au niveau inférieur de la gare (passage et arrêt des TER) et au niveau supérieur (passage et arrêt des TAGV). Pour rappel, il n'y aura pas de trains de fret sur le niveau supérieur.

Nota: Sur la ligne nouvelle CNM, il devrait y avoir 5 TGV par jour entre 2017 et 2020 puis 14 après mise en service de la gare mais ce chiffre restera bien inférieur au nombre de trains pris en considération dans les études acoustiques de CNM qui ont été surévaluées (source: SNCF Réseau).

7.5.10.2.2 Bruit du voisinage

Le bruit généré par le projet de gare nouvelle

La construction de la gare nouvelle est susceptible de générer des nuisances pour le voisinage de par les émissions acoustiques des équipements et de la fréquentation qu'elle engendre. Une analyse est donc nécessaire dans le cadre réglementaire du bruit de voisinage (arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage du bruit de voisinage).

Il faut cependant noter que les émissions acoustiques de ces aménagements ne sont pas prévisibles car ces types de nuisances présentent un caractère aléatoire tant dans leurs durées d'apparition, que dans leurs teneurs ou leurs localisations. Il n'est donc pas possible d'en prévoir l'incidence de façon précise.

La démarche consiste alors à définir des objectifs acoustiques pour le bruit émis par la nouvelle gare en fonction des émergences réglementaires et des niveaux sonores mesurés chez les riverains.

Le bruit résiduel actuel se compose du bruit des circulations routières, du bruit des circulations ferroviaires (ligne tarascon – Sète), et du bruit de l'environnement urbain et naturel.

A terme le "bruit de fond" du site va évoluer avec notamment la réalisation du projet de ligne nouvelle CNM et la modification des trafics routiers.

Le bruit généré par une gare nouvelle est assez divers tant les sources de bruit en présence sont importantes. On pourra en citer quelques-uns qui illustrent la diversité des sources de bruit présentes en gare :

- bruit des annonces sur les quais ;
- pré-échauffement des rames en gare ;
- circulations routières sur les voies privées de la gare ;
- bruits générés par les activités liées à l'exploitation de la gare (billetteries, restauration, manutention...) ;
- nettoyage des rames en stationnement ;
- maintenance des rames ;
- etc.

Ces nuisances ne sont pas vraiment prévisibles, la problématique de bruit de voisinage est donc appréhendée à partir des seules mesures acoustiques préalables réalisées in situ.

Ces mesures ont été réalisées sur les zones bâties les plus proches du projet de gare nouvelle. On retiendra cependant que ces bâtiments sont très éloignés de la future gare et il y a peu de chance que cette gare génère des nuisances sur ces bâtiments.

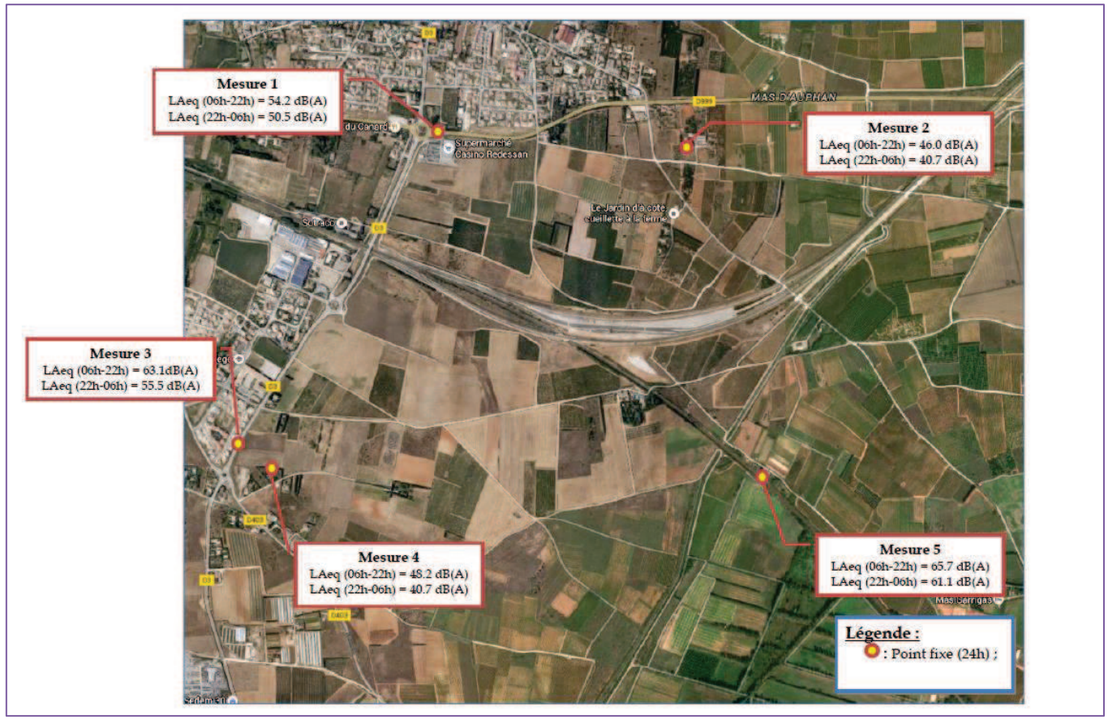


Figure 197 : Localisation des points de mesures (source : CIA)

Les niveaux de bruit résiduels actuels se composent du :

- bruit des circulations routières,
- bruit des circulations ferroviaires (ligne classique Nîmes-Tarascon),
- bruit dans l'environnement.

Nota: Il est à noter que ces mesures ont été réalisées hors travaux de la ligne nouvelle CNM, afin de ne pas biaiser les résultats des mesures.

Les projets qui doivent être réalisés sur la zone et qui sont susceptibles de modifier l'ambiance sonore future sont :

- le projet de ligne nouvelle CNM (voie ferroviaire nouvelle),
- l'aménagement de la RD3 et création de route nouvelle (pour desservir la gare notamment),
- la gare.

Il est important de noter ici que dans le cadre du projet de la ligne nouvelle CNM, un engagement de l'Etat indique que le bruit généré par les infrastructures ferroviaires ne sera pas plus important en situation future qu'il ne l'est en situation pré existante (Cf. encart ci-après) :

Les tableaux ci-après récapitulent les engagements de l'État localisés sur le thème de l'acoustique (extraits du document « Engagements de l'État- Départements du Gard et de l'Hérault »- mars 2006).
Ils sont classés dans le sens Est-Ouest et il est précisé à chaque ligne, le PK, la ou les commune(s) concernée(s), le domaine technique (acoustique), les enjeux particuliers, les engagements de l'État, la prise en compte ou non dans le projet Ocvia et une colonne « commentaires » qui précise l'action restant à mener afin de satisfaire à l'engagement.

	PK	Commune	Domaine technique	Enjeux particuliers	Engagements de l'État
6	Liaison fret PK 6,2 à PK 7,6	Manduel	Bruit	Bruit ferroviaire cumulé entre Manduel et Redessan	• engagement sur le fait que le bruit ferroviaire dans la zone sera moins important après la mise en service du projet (voie ferrée existante et liaison fret), qu'en situation actuelle (voie ferrée existante seulement) • réalisation d'une étude acoustique au stade de l'APD permettant d'examiner l'opportunité, pour respecter cet engagement, de mettre en place des protections acoustiques au niveau de la ligne existante

Figure 198 : Extrait engagements de l'Etat du projet CNM

Le bruit de fond à terme sera donc essentiellement constitué :

- D'un bruit ferroviaire futur similaire à celui d'aujourd'hui,
- D'un bruit routier comprenant l'ensemble des circulations futures et dont les contributions sonores peuvent être estimées par calculs.

L'application des émergences réglementaires permet alors de déterminer, pour les premiers riverains, les niveaux sonores ambiants (avec le bruit du PEM) au-delà desquels des actions correctives devront être mises en œuvre.

Cette approche constitue une analyse à dire d'expert. Les émergences devront être étudiées plus précisément et vérifiées après la réalisation du projet.

Le tableau ci-après, présente les niveaux de bruit ambiant qui devront être respectés pour les riverains les plus proches.

Numéro du point de mesure	Localisation	Niveau de bruit résiduel futur estimé LAeq diurne / nocturne en dB(A)	Niveau de bruit ambiant à respecter après mise en service de la gare nouvelle LAeq diurne / nocturne en dB(A
1	RD999 30 129 Redessan	54,4 / 50,7	**59,4 / 53,7**
2	Chemin du Bouzhile (rd999) 30 129 Redessan	46,2 / 40,9	**51,2 / 43,9**
3	Rue de Toscane (rd3) 30 129 Redessan	64,6 / 57,0	**69,6 / 60.0**
4	Chemin Saute en l'air (rd3) 30 129 Redessan	49,7 / 42,2	**54,7 / 45,2**
5	Chemin de Manduel 30 129 Redessan	54,7 / 61,1	**59,7 / 64,1**

Tableau 66 : Niveau de bruit résiduel mesuré et bruit ambiant à respecter

Notes :

- *on considère ici que le bruit de fond en situation future sera constitué du bruit généré par les infrastructures qui seront en service (le bruit estimé est celui de la somme du bruit ferroviaire et du bruit routier en tenant compte des incidences de trafic à l'horizon 2040) ;*
- *cette analyse est un avis d'expert et sera à étudier plus précisément pendant ou après la réalisation des travaux.*

Hormis le Mas Larrier (point 5) qui est propriété de SNCF Réseau, les habitations sont éloignées de la gare. Le bruit de cette dernière devrait donc être peu perceptible des riverains.

Appréciation des reports de trafic d'un point de vue acoustique

Sur la zone d'étude :

Le trafic de certaines voiries est susceptible d'être modifié suite au projet et induire des évolutions des niveaux de bruit pour les riverains. En fonction des ratios d'évolution de trafic, il est possible d'estimer les impacts acoustiques prévisibles.

L'impact induit est jugé significatif, si l'évolution des niveaux sonore est supérieure à 2 dB(A).

Le tableau suivant présente les évolutions de trafics suite au projet sur les voies existantes, ainsi que leur incidence sur les niveaux sonores.

Voies	TMJA 2040 sans projet	TMJA 2040 avec projet	Incidence acoustique estimée (en dB(A))
RD3 (de l'av. de la gare à la RD999)	7 250	10 260	1,5
RD 3 (de l'av. de la gare au che St-Paul)	2 260	2 590	0,6
RD999 vers Nîmes	19 820	21 840	0,4
RD999 vers Beaucaire	13 710	14 470	0,2
RD403 à Manduel (préservée de transit)	3 860	3 860	0,0
RD 3 au sud	2 260	2 430	0,3
RD3 au droit de REDESSAN	4 880	5 110	0,2
Chemin St-Paul à Manduel (jouant rôle de contournante)	2 260	2 430	0,3

Tableau 67 : Incidence acoustique du projet (source : CIA)

L'impact le plus important est situé sur la RD3 en partie nord, avec une augmentation du niveau sonore de 1,5 dB(A). Sur toutes les autres voies, les impacts sont estimés à moins de 0,5 dB(A)

Les impacts acoustiques induits par le projet sur le réseau existants peuvent donc être jugés comme non significatifs.

Sur la gare de Nîmes Centre (Feuchères) :

A partir des données de trafic en gare de Nîmes Feuchères et en tenant compte à la mise en service et à long terme de l'incidence avec et sans le projet, il est possible de quantifier l'effet acoustique.

Fréquentation Nîmes Feuchères - Report et Impact réseau routier
Données annuelles

	Gare de Nîmes Feuchère		
	2021	**2040**	**2050**
Fréquentation référence	3 600 000	4 850 000	5 650 000
Fréquentation projet	2 850 000	3 900 000	4 500 000
Δ Projet - Ref	750 000	950 000	1 150 000
Part modal rabattement routier	67.20%	67.20%	67.20%
Taux de remplissage	1.2	1.2	1.2
Vehicules en moins	**420 000**	**532 000**	**644 000**
Source: SNCF - DESE			
TMJA estimé réf (v/j)	9863	13288	15479
TMJA estimé projet (v/j)	7808	10685	12329
Gain acoustique estimé en dB(A)	-1.0	-0.9	-1.0

Tableau 68 : Fréquentation et report modal en gare de Nîmes Centre (Feuchères) du fait du projet (source : SNCF Réseau et CIA)

En comptabilisant tous les véhicules fréquentant la gare aux 3 horizons, on se rend compte que la mise en service de la gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan a une incidence non négligeable en terme de fréquentation : les moyennes annuelles de véhicules permettent de limiter la fréquentation de 420 000 v/an à 640 000 v/an au niveau de la gare de Nîmes Feuchères avec la réalisation de la gare nouvelle.

En ramenant ces valeurs de trafic à des moyennes journalières de type TMJA, on peut apprécier un gain acoustique de l'ordre de 1 dB(A) pour les riverains de la gare de Nîmes Centre (Feuchères.)

Même si un tel gain sera en réalité réparti sur les différentes voies situées autour de la gare, il reste néanmoins sûr qu'il y aura une légère amélioration acoustique des abords de la gare de Nîmes Feuchères du fait de la mise en service de la gare nouvelle de Nîmes Manduel-Redessan.

MESURES

Des mesures de contrôle pourront donc être faites sur les habitations situées à proximité de la future gare et de l'avenue de la gare de façon à vérifier si les émergences admissibles réglementairement sont respectées.

7.5.10.2.3 Conclusion

Même s'il est difficile de prévoir les évolutions des niveaux sonores, on peut considérer que la future gare est assez éloignée du bâti pré existant et que les niveaux de bruit qui y seront prépondérants proviendront bien plus certainement des infrastructures de transport que du bruit généré par la gare.

Le bruit généré par les axes routier respectera les seuils réglementaires.

Concernant le bruit de voisinage, des mesures de bruit in situ une fois le projet mis en service, permettront de s'assurer que les émergences de bruit respectent bien les niveaux de bruit ambiant à respecter pour les riverains pré-existants les plus proches.

La mise en service de la gare peut être à l'origine d'un gain acoustique sur la commune de Manduel, du fait du ralentissement des trains entrant en gare.

La mise en service de la gare nouvelle de Nîmes-Manduel Redessan devrait entraîner une légère baisse des niveaux sonores en centre-ville de Nîmes du fait de la réduction du trafic routier.

7.5.11 Les vibrations

7.5.11.1 Effets temporaires et mesures associées

EFFETS

Au même titre que le bruit, la phase chantier générera des vibrations qui pourront être perceptibles par les populations riveraines et causer des désagréments sur les personnes (fatigue, anxiété, …), mais aussi sur les biens.

Les sources potentielles de vibrations

Dans le cadre d'un chantier, les vibrations sont générées par le passage répété des engins de terrassement ainsi que l'usage de certains outils tels que les marteaux piqueurs (lors du réaménagement de la RD3 par exemple).

Des risques de conséquences potentielles pour les constructions

En se propageant dans les sols, les ondes et vibrations sont susceptibles de causer des dommages sur les constructions environnantes, principalement sous la forme de déformations ou de ruptures des matériaux (ondulations, fissures, etc.).

L'ampleur de ces effets irréversibles est fonction de la nature des matériaux, de la fréquence et de l'étendue de la propagation des vibrations.

De la même façon, les vibrations peuvent causer des dommages aux vestiges archéologiques présents à proximité des secteurs soumis aux vibrations.

Cependant, de par l'éloignement des habitations de la zone de travaux, le risque de dommage est faible concernant l'aménagement de la gare.

Le réaménagement de la RD3 jusqu'à la RD999 pourra entrainer des perturbations pour les riverains habitants à proximité de cet axe.

Des risques pour le travailleur et les riverains

Les niveaux acceptables vis-à-vis des réactions des personnes concernent deux aspects :

- le seuil de gêne par perception auditive des vibrations réémises par les structures ;
- le seuil de gêne par perception tactile directe. Celui-ci est souvent beaucoup plus élevé que le précédent (d'un facteur 10, au moins).

Chez le travailleur, ou les riverains résidant à proximité des zones de travaux, les vibrations peuvent influencer la santé selon la fréquence, l'amplitude des vibrations et la durée d'exposition.

Pour le cas des travailleurs, elles peuvent être transmissent via le système main-bras (outillage à main) ou à l'ensemble du corps (engin mobile).

Les effets sur les travailleurs de chantier varient en fonction de la fréquence (CNAC-NAVB, 2006) :

- très basses fréquences (0 à 2 Hz) : effets psycho-physiologiques comme le mal de mer ;
- basses fréquences (2 à 20 Hz) : effets néfastes pour la colonne vertébrale ;
- 20 à 40 Hz : affections ostéo-articulaires ;
- 40 à 300 Hz : troubles au niveau de la circulation sanguine ;
- au-delà de 300 Hz : troubles de la circulation dans les mains et les doigts.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Les mesures spécifiques anti-vibration en phase chantier pour la population riveraine sont inexistantes, le respect des heures de travail, l'utilisation d'une machinerie moderne et en bon état de fonctionnement permettront tout de même de réduire l'impact. L'information du public aura également un rôle majeur en matière d'acceptation de la nuisance et du ressenti.

Les travailleurs porteront des gants et utiliseront des poignées et sièges anti-vibrations. Les bonnes pratiques de chantier sur la santé-sécurité et les durées d'exposition permettront aussi de réduire les vibrations et leurs effets sur les travailleurs de chantier.

7.5.11.2 Effets permanents et mesures associées

De même que pour les impacts acoustiques, le fonctionnement de la gare n'aura aucun effet sur les vibrations engendrées par les circulations ferroviaires prévues sur le CNM (et donc sur les mesures vibratoires prévues dans le cadre de la mise en œuvre de la ligne nouvelle CNM).

La création des projets va entrainer, comme vu précédemment, une augmentation du trafic sur les principales voies de circulation (RD3, RD999) avec notamment des transports en commun de type bus qui circuleront. Cependant, les voies sont existantes et la mise en place de la gare n'augmenteront pas de manière significative les vibrations dues à la circulation routière.

7.5.12 La qualité de l'air

7.5.12.1 Effets temporaires et mesures associées

EFFETS

Les effets temporaires sur la qualité de l'air consistent notamment en l'émission de poussières et de particules de taille variable :

- lors des opérations de dégagement des emprises ou de terrassement (émissions de poussières lors des décapages ou de la mise en œuvre de matériaux) ;
- du fait de la circulation des engins sur les pistes (émissions de gaz d'échappement, envol de poussières par roulage sur les pistes) durant l'ensemble du chantier ;
- à l'occasion de l'épandage de liant hydraulique (chaux par exemple) lors du traitement des matériaux à forte teneur en eau (phase de terrassement).

Les installations de chantier peuvent elles aussi être une source de pollution non négligeable par envol de poussières provenant des stocks de matériaux, ou en provenance des installations classées (stations de concassage).

En raison des risques d'émanation de fumées toxiques, le brûlage de déchets sur le chantier est interdit par la réglementation.

L'envol de poussière ou de fines particules en suspension dans l'air peut :

- dégrader les bâtiments (accumulation de poussières sur les façades du bâti, voire à l'intérieur) ;
- provoquer une gêne voire, un danger pour les usagers d'éventuelles infrastructures riveraines ;
- avoir un impact sur les végétaux et les animaux (cf. impact du chantier sur le milieu naturel et l'agriculture) se trouvant aux abords du chantier, ainsi que sur les sols, dans le cas par exemple d'épandage de chaux (liant hydraulique) ;
- dans des cas plus graves, être à l'origine d'une intoxication humaine par inhalation (liants hydrauliques).

Le chantier sera également un milieu favorable à la colonisation de l'ambroisie. Lors de la floraison de cette plante, du mois d'août à début octobre, son pollen est à l'origine de réactions allergiques chez 6 à 12 % de la population. Le pollen allergisant de cette plante entraîne des risques sanitaires pour toute personne présente sur les chantiers.

Photographie 57 : l'Ambroisie, espèce allergène

MESURES D'EVITEMENT

Les mesures d'évitement au niveau des installations de chantier sont les suivantes :

- pas d'implantation aux abords immédiats des sites sensibles (prise en compte des vents dominants et des protections naturelles) ;
- respect des prescriptions des arrêtés d'autorisation pour les installations classées ;
- interdiction de brûlage des matériaux et déchets (emballages, plastiques, caoutchouc, ordures ménagères…), conformément à la réglementation en vigueur ;

Afin d'éviter toute éventuelle apparition de l'Ambroisie, les mesures suivantes sont mises en place :

- contrôle de la provenance des matériaux ;
- végétalisation avec des espèces concurrentes ;
- mise en place de membranes géotextiles,
- adaptation du calendrier de plantations.

De plus, tout arbre ornemental à caractère allergisant est proscrit dans le cadre des plantations du site de la gare nouvelle.

MESURES DE REDUCTION

Les mesures de réduction intéressent la limitation de poussières et les consignes d'utilisation / manipulations de liants hydrauliques, en particulier lors de forts épisodes de vent.

Les mesures pour limiter la formation de poussières sont les suivantes :

- arrosage des pistes, notamment par vent fort et temps sec pour limiter les envols de poussières ;
- éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort ;
- vitesse limitée à 30 km/h sur le chantier ;
- utilisation de véhicules aux normes (échappement et taux de pollution), bâchés, et contrôle régulier de leur respect,
- mise en place de dispositifs particuliers (bâches, merlons…) au niveau des aires de stockage des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières.

Ces mesures permettront également de limiter la dispersion des corps allergènes (pollen d'Ambroisie).

Photographie 58 : exemple d'arroseur sur la piste de chantier (source : www.lgvrhinrhone.com)

Les mesures à suivre lors de la manipulation des liants hydrauliques sont les suivantes :

- pas d'épandage par vent supérieur à 40 km/h ;
- éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort (> 40 km/h) ;
- pas de circulation sur des surfaces venant d'être traitées ;
- étanchéité des épandeurs, afin d'éviter toute fuite lors du transport des produits.

7.5.12.2 Effets permanents et mesures associées

EFFETS

Les effets sur la qualité de l'air en phase exploitation se limiteront aux gaz d'échappement des véhicules des usagers du train.

Par ailleurs, ces effets négatifs seront largement compensés par les **effets positifs** du fait du report modal de la voiture vers le train qu'offrira la gare.

En effet, sa création permettra de reporter une partie des usagers de la route et de l'air vers le rail. Ce report modal est aussi valable pour les marchandises. Le report de trafic de voyageurs et de marchandises permet de diminuer les émissions des gaz à effets de serre et des particules fines contribuant à améliorer la qualité de l'air.

Pour évaluer l'impact à la mise en service du projet sur la qualité de l'air, nous mettrons en œuvre un modèle de dispersion permettant d'obtenir une cartographie de l'impact à long terme du trafic automobile dans l'aire d'étude du projet. Les modélisations sont réalisées pour trois scénarios :

- actuel (en 2015) ;
- en 2040 sans le projet (état de référence) ;
- et en 2040 avec le projet.

Le projet de gare nouvelle entraine une augmentation du trafic local de 15 % en 2040 par rapport à l'état sans projet.

Situation	Km parcourus	Impact	
Actuel 2015	92 885		-
Sans projet 2040	105 220	13,3%	Par rapport à état actuel
Projet 2040	120 999	15,0%	Par rapport à la situation sans projet

Tableau 69 : Evolution des trafics sur la zone d'étude

Cette hausse du trafic se traduit par une augmentation des émissions sur la zone d'étude variable en fonction des polluants (entre 10 et 15%). Les émissions en dioxyde de carbone qui traduise l'impact sur le climat croissent de 14,8%. Toutefois ce résultat n'intègre pas le report modal de la voiture vers le train mais uniquement le trafic supplémentaire généré sur la zone d'étude.

Sur l'ensemble du projet	CO	NOX	CO_2	SO_2	PM10	PM2.5	Benzène	Cadmium	Nickel
	kg/j	kg/j	T/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j
Actuel 2015	24,854	51,153	16,947	0,428	3,672	2,467	0,097	0,110	3,441
Sans projet 2040	14,629	18,517	19,033	0,479	3,461	2,105	0,029	0,116	3,486
Variation au « Fil de l'eau »	**-41,1%**	**-63,8%**	**12,3%**	**12,0%**	**-5,7%**	**-14,7%**	**-69,9%**	**5,8%**	**1,3%**
Projet 2040	16,748	21,231	21,854	0,550	3,977	2,419	0,033	0,131	3,854
Impact projet 2040	**14,5%**	**14,7%**	**14,8%**	**14,8%**	**14,9%**	**14,9%**	**14,9%**	**12,5%**	**10,5%**

Tableau 70 : Emissions des polluants dans l'air ambiant

Les modélisations des émissions polluantes montrent un impact relativement faible à nul. Le tableau suivant présente les concentrations modélisées maximales et médianes des principaux polluants. Les valeurs médianes permettent d'évaluer les concentrations les plus rencontrées sur l'aire d'étude. A l'horizon 2030, la réglementation est respectée pour l'ensemble des polluants à l'exception des PM2.5 qui dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m^3) mais respectent la valeur cible de (20 µg/m^3).

Les baisses d'émissions et par conséquent de concentrations entre le scénario actuel et la situation future sans projet proviennent du renouvellement du parc automobile vers des technologies moins émissives.

	Type de valeur	Actuel 2015	Sans projet 2040	Avec projet 2040	Pourcentage de variation entre avec et sans projet	Réglementation
Benzène (µg/m^3)	Maximale	1,0	1,0	1,0	0,00%	Objectif de qualité : 2
	Médiane	1,0	1,0	1,0	0,00%	
Cadmium (ng/m^3)	Maximale	0,0	0,0	0,0	0,00%	Valeur cible : 5
	Médiane	0,0	0,0	0,0	0,00%	
CO (µg/m^3)	Maximale	4,3	2,5	2,7	8,00%	Valeur limite : 10 000
	Médiane	0,1	0,1	0,1	0,00%	
Nickel (ng/m^3)	Maximale	0,4	0,4	0,4	0,00%	Valeur cible : 20
	Médiane	0,0	0,0	0,0	0,00%	
NO_2 (µg/m^3)	Maximale	19,7	15,9	16,1	1,26%	Valeur limite : 40
	Médiane	13,8	13,6	13,7	0,74%	
PM2.5 (µg/m^3)	Maximale	14,3	14,2	14,2	0,00%	Valeur limite : 25
	Médiane	13,9	13,9	13,9	0,00%	Objectif de qualité : 10
PM10 (µg/m^3)	Maximale	19,4	19,4	19,4	0,00%	Valeur limite : 40
	Médiane	18,8	18,8	18,8	0,00%	Objectif de qualité : 30
SO_2 (µg/m^3)	Maximale	0,1	0,1	0,1	0,00%	Objectif de qualité : 50
	Médiane	0,0	0,0	0,0	0,00%	

Tableau 71 : Concentrations en polluant maximales et médianes modélisées

Pour les polluants les plus caractéristiques de la pollution automobile NO_2 et PM10, les résultats des modélisations de la dispersion en moyenne annuelle, sont illustrés par les cartes présentées pages suivantes. Le benzène, polluant cancérigène a également fait l'objet d'une représentation cartographique. Les cartes suivantes ont été réalisées :

- scénario « Actuel 2015 »,
- scénario au fil de l'eau à horizon 2040 (situation de référence),
- scénario avec projet à l'horizon 2040,
- variations entre les scénarios projet et de référence.

☞ **Il ressort qu'en 2040 le projet présente un impact faible sur l'ensemble de la zone d'étude**. L'écart le plus important est observé pour le NO_2 avec une variation spatiale maximale d'un peu moins de 3%. Pour les PM10 et le benzène la différence n'est pas significative (respectivement 0,5 et 0,1%).

La zone la plus impactée se situe au niveau de l'avenue de la gare, sur la RD3 et la D999.

La modélisation effectuée révèle des valeurs de PM2,5 dépassant l'objectif de qualité. Les concentrations en PM2,5 en situation actuelle (2015) et de référence (sans projet – 2040) indiquaient déjà des dépassements de l'objectif de qualité. Ces dépassements ne sont donc pas liés au projet en lui-même mais à une situation existante déjà dégradée. Rappelons que le projet ferroviaire de la gare nouvelle a pour vocation de diminuer le trafic routier et même si cette diminution n'est pas quantifiable, il est possible de dire que le projet contribuera à diminuer les concentrations ambiantes du secteur et notamment les concentrations en particules fines, améliorant ainsi la situation existante.

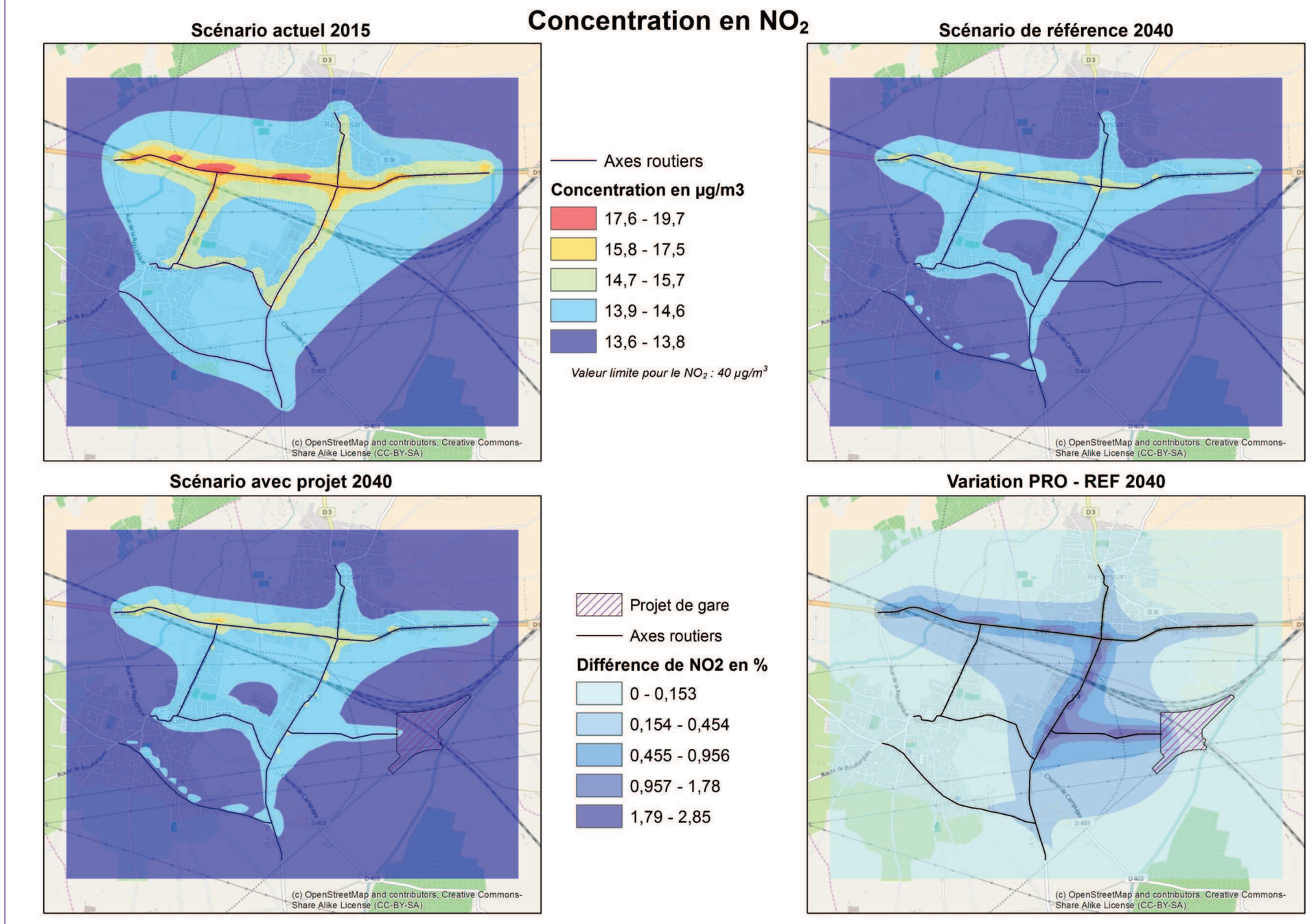


Figure 199 : Cartographie des concentrations en NO_2

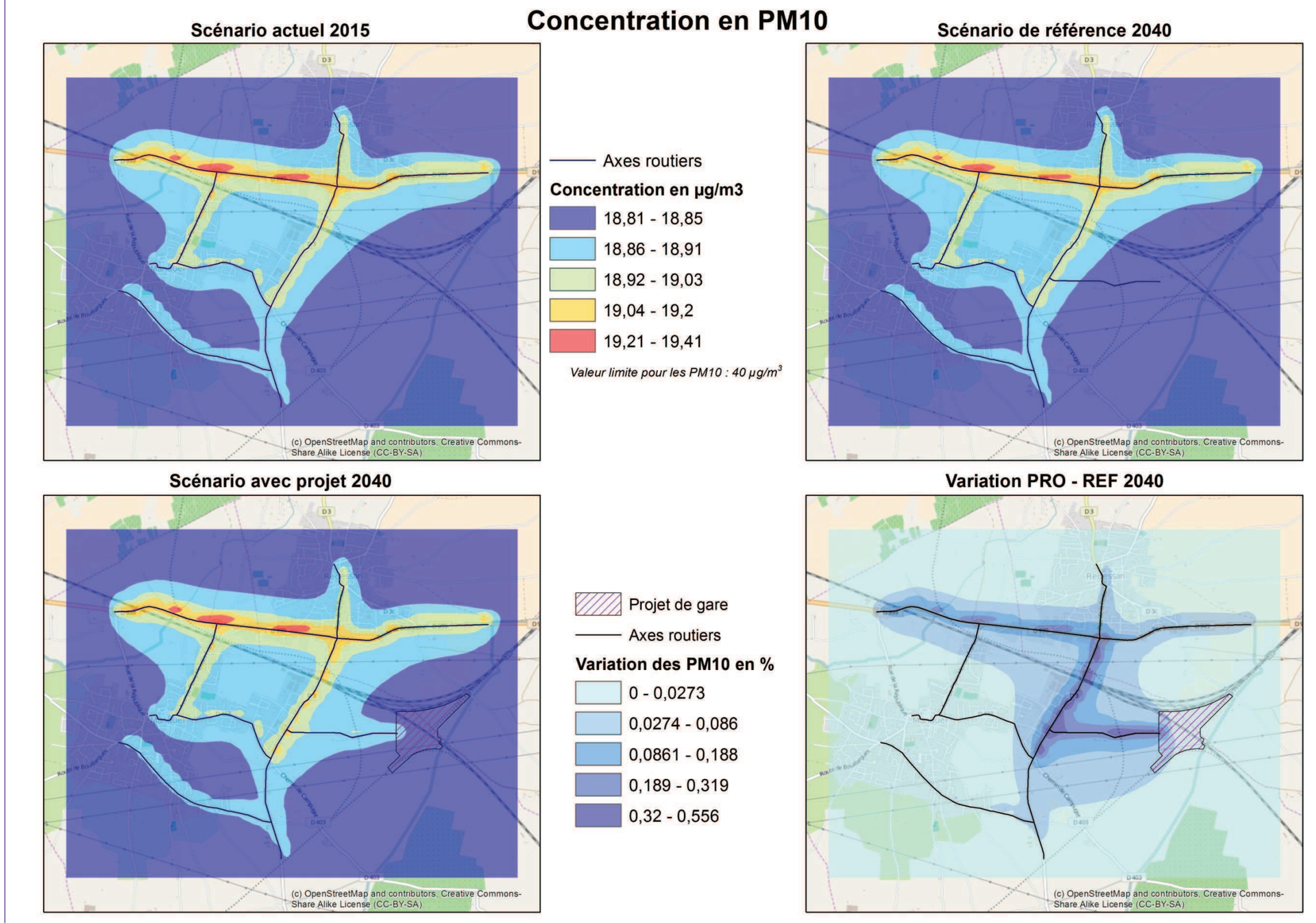


Figure 200 : Cartographie des concentrations en PM10

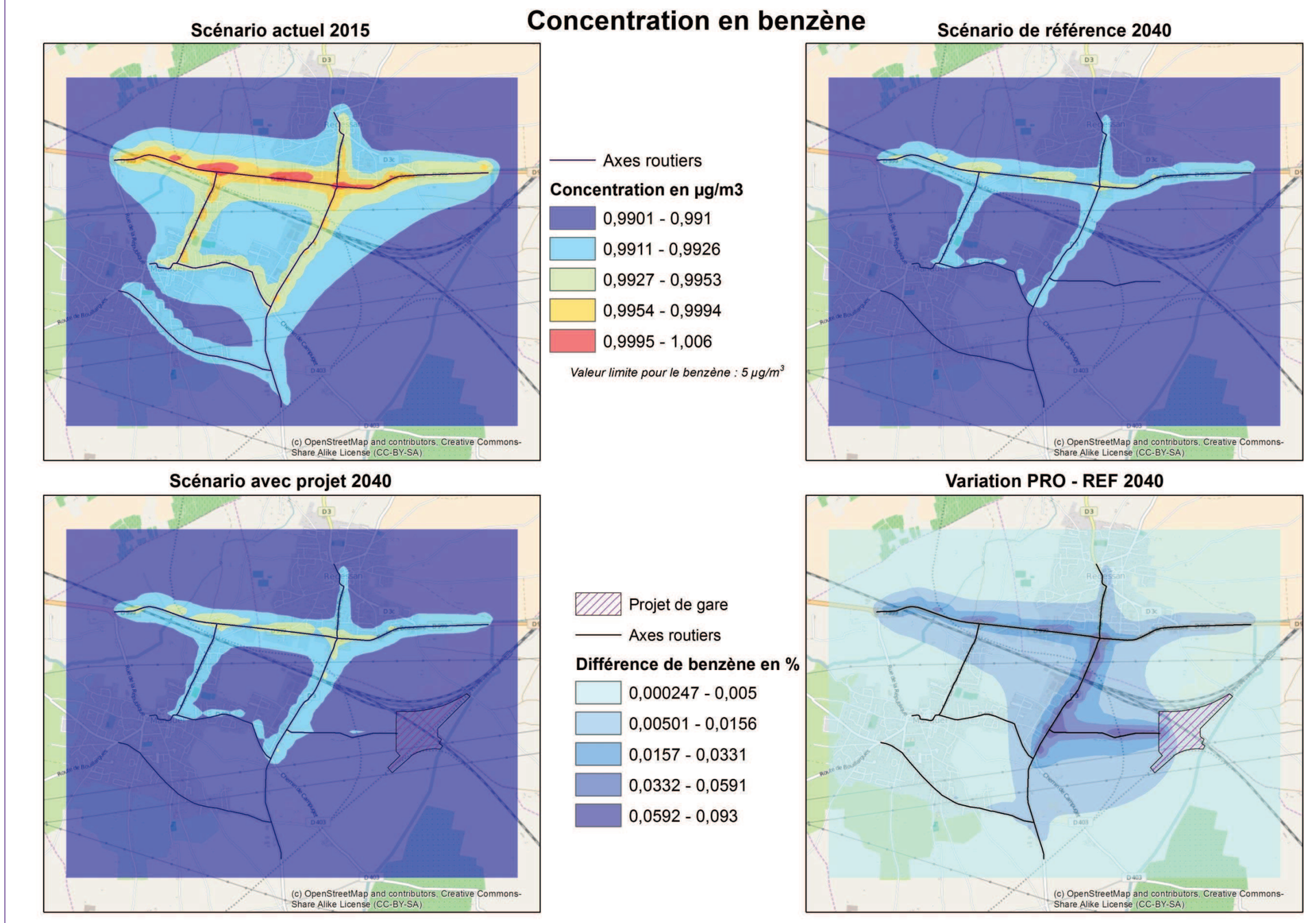


Figure 201 : Cartographie des concentrations en benzène

Appréciation des reports de trafic sur la qualité de l'air

La création de la gare de Nîmes-Manduel aura pour impact de capter une partie des voyageurs et de limiter la croissance du trafic de la gare de Nîmes centre (Feuchères.) L'impact sur le trafic routier lié au transit des usagers vers la gare de Nîmes Feuchères a été estimé à environ 1765 véhicules par jour en 2050. Ces véhicules ne circuleront pas aux abords de Nîmes Feuchères permettant ainsi de réduire le trafic dans le centre urbain de Nîmes. Les émissions polluantes seront alors reportées sur des secteurs moins urbanisés diminuant ainsi globalement l'exposition de la population aux polluants routiers.

7.5.12.3 Conclusion

Le projet génère une hausse locale du trafic routier qui se traduit par une augmentation des émissions polluantes de l'ordre de 15 % (variable en fonction des polluants).

En matière d'impact sur les concentrations ambiantes, le projet entraîne une légère augmentation pour le NO_2 (au maximum de 3%). Pour les autres polluants les variations ne sont pas significatives (entre 0,5 et 0,1% de variation).

7.5.13 Les déchets

7.5.13.1 Effets temporaires et mesures associées

EFFETS

Par la circulaire du 15 février 2000, il est demandé aux Préfets de Département et aux Directeurs Départementaux de l'Environnement de mettre en place une démarche de planification pour la gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics.

Les principaux objectifs sont :

- la lutte contre les décharges sauvages,
- la participation de ce secteur d'activités à la réduction, à la base, des déchets,
- la réduction de la mise en décharge associée à un effort de valorisation et de recyclage des déchets.

Ainsi, lors de la mise en place de la gestion des déchets sur le chantier, l'entrepreneur veillera à s'informer de la méthode de planification adoptée dans le département du Gard et du stade de sa mise en œuvre, dans un souci de coordination.

La majorité des déchets issus du chantier proviendront des phases ou des activités de terrassement, des accès de voirie et parking, de génie civil (gros œuvre puis second œuvre). Il s'agit :

- des déchets solides divers d'une grande variété : coulis de ciments ou de bétons, ferrailles, bois, verre, plastiques divers, papiers et cartons…
- des rejets ou émissions liquides : eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, assainissement de chantier, hydrocarbures, ….

Deux catégories de déchets sont définies à l'article R.541-8 du code de l'environnement :

- Les Déchets Dangereux (DD) : déchets présentant au moins une propriété qui rend le déchet dangereux. La dangerosité repose sur une liste de 15 critères précisés à l'annexe I de l'article R.541-8 du code de l'environnement. (exemple : bois traités par une imprégnation : créosote, mélange cuivre, chrome, arsenic (CCA)),
- Les Déchets Non Dangereux (DND) : tous les déchets non définis comme dangereux. Parmi les déchets non dangereux, on distingue les inertes et les non inertes. les déchets non dangereux inertes (exemples : béton, briques).
  - Déchets Non Dangereux Inertes : « tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine. » (art. R.541-8 du code de l'environnement).
  - Les déchets Non Dangereux Non Inertes (exemple : plâtre).

L'article L.541-2-1 du code de l'environnement précise que les « producteurs de déchets, outre les mesures de prévention des déchets qu'ils prennent, et les détenteurs de déchets en organisent la gestion en respectant la hiérarchie des modes de traitement […] » :

- préparation en vue de la réutilisation,
- recyclage,
- toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique,
- l'élimination.

L'ordre de priorité du mode de traitement peut être modifié pour certains types de déchets si cela est prévu par un document de planification. Ces différents déchets sont susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement selon leur nature et leur devenir.

Des mesures spécifiques sont nécessaires pour en limiter la dispersion et les effets.

Toutefois ces effets restent temporaires et directs.

MESURES DE REDUCTION

Mise en œuvre du tri sélectif des déchets, en coordination avec le service concerné de la préfecture du Gard, et acheminement vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées conformément à la réglementation :

- mise en place de dispositifs de collecte des déchets (conteneurs, poubelles…),
- nettoyage permanent du chantier, des installations et des abords,
- élimination des déchets par une filière adaptée, selon leur nature (Schéma d'Elimination des Déchets).

7.5.13.2 Effets permanents et mesures associées

EFFETS

La fréquentation, par les usagers de la gare, entraînera une production de déchets.

MESURES DE REDUCTION

Des poubelles publiques facilement accessibles aux usagers et aux services de ramassages de déchets seront installées, à proximité de la gare, afin de minimiser les rejets dans le milieu notamment au sein de la gare, sur les voies ferrées et routières ou les parkings. Les déchets ainsi collectés seront traités par les filières d'élimination habituelles relevant du service public d'élimination des déchets qui est en principe confié aux collectivités locales en charge de ce service.

7.6 EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PATRIMOINE

7.6.1 Effets temporaires et mesures associées

Sur le monument inscrit Via Domitia

L'extrême pointe Nord du périmètre du projet de gare (une faible partie du parking) intercepte le périmètre de protection du monument historique inscrit « Tronçon de la Via Domitia », situé plus au nord.

Le réaménagement de la RD3 jusqu'à la RD999 (partie Nord) intercepte également ce périmètre.

EFFETS

En phase travaux, les projets peuvent-être à l'origine d'impact visuel en cas de co-visibilité du fait de la présence des installations de chantiers, zones de dépôts, des bases de vie ainsi que la création de zones d'accès provisoires.

MESURES DE REDUCTION

Les mesures mises en œuvre pour réduire l'effet des travaux sur le patrimoine historique et culturel sont :

- l'installation des zones de chantier et des zones de dépôt provisoires en dehors du périmètre de protection du monument ;
- installer des masques visuels aux abords du chantier : palissades, cordons de terre végétale, merlon… ;
- nettoyer régulièrement les zones de chantier et organiser le chantier de manière à assurer la propreté des installations.

Sur le patrimoine archéologique

EFFETS

De manière générale, les opérations de terrassement durant les travaux sont susceptibles de mettre au jour (effets positifs), voire de détruire (effets négatifs), des vestiges archéologiques.

Ces vestiges peuvent correspondre à :

- des sites connus et répertoriés ;
- des sites marqués par la présence d'indices où sur lesquels pèsent un certain nombre de présomption, mais qui ne sont pas localisés précisément.

Les travaux peuvent donc être l'occasion de découvertes fortuites de sites, dont l'existence était ignorée jusqu'alors.

Les effets potentiels sur le patrimoine archéologique peuvent se traduire :

- la destruction de vestiges ou de traces attestant du mode d'occupation du territoire, et du type d'organisation des sociétés anciennes (villas gallo-romaines, fragments d'enclos, …) ;
- la destruction de sites, édifices et vestiges touchant aux cultes, croyances et pratiques funéraires ;
- la destruction d'objets témoignant du savoir-faire artisanal des sociétés disparues.

MESURES DE REDUCTION

L'archéologie préventive, mission de service public assurée par l'Etat, a pour objet « d'assurer, à terre et sous les eaux, dans les délais appropriés, la détection, la conservation ou la sauvegarde par l'étude scientifique des éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés par les travaux publics ou privés concourant à l'aménagement » (article L. 521-1 du code du patrimoine).

Les opérations d'aménagement, de construction d'ouvrages d'art ou de travaux qui, en raison de leur localisation, de leur nature ou de leur importance, affectent ou sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique, ne peuvent être entrepris qu'après accomplissement des mesures de détection et, le cas échéant, de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique ainsi que des demandes de modification de la consistance des opérations d'aménagement (article R. 523-1 du code du patrimoine).

Sont notamment concernés à ce titre tous les travaux et aménagements qui donnent lieu à une étude d'impact, ainsi que les travaux soumis à autorisation au titre du code de l'urbanisme (article R. 523-4 du code du patrimoine). Le service chargé d'instruire l'autorisation en application du code de l'urbanisme saisit le Préfet de Région qui décide ensuite s'il y a lieu de prescrire une campagne de diagnostic archéologique ou, éventuellement, d'autres mesures d'archéologie préventive.

L'article R. 523-14 du code du patrimoine prévoit la possibilité pour le maître d'ouvrage de saisir de manière volontaire et préalable le Préfet de Région pour une demande anticipée de prescription de diagnostic sur le terrain d'assiette du projet.

SNCF Réseau a dès lors utilisé ce mode de saisine en date du 21 décembre 2015, prenant ainsi en considération l'intention de la Direction Régionale des Affaires Culturelles du Languedoc-Roussillon de poursuivre l'enquête archéologique engagée dans l'environnement du projet de la Gare nouvelle Nîmes-Manduel-Redessan. A ce jour, l'arrêté portant prescription de diagnostic archéologique préventif n°16/178-11/10965, en date du 13 mai 2016. Ainsi, des diagnostics archéologiques devront être réalisés sur l'emprise du projet de gare nouvelle.

Photographie 59 : fouilles archéologiques sur un chantier de SNCF Réseau (source : SNCF Réseau)

EFFETS RESIDUELS

Conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine, si des vestiges archéologiques sont découverts fortuitement durant les travaux, le maître d'ouvrage doit le signaler sans délai aux autorités compétentes.

Il sera mentionné explicitement dans le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux, l'obligation de déclaration immédiate de toute découverte archéologique.

MESURES DE COMPENSATION

En cas de découverte archéologique, le chantier sera arrêté temporairement pour intervention des services compétents.

7.6.2 Effets permanents et mesures associées

Sur le monument inscrit Via Domitia

Les aménagements prévus au niveau de la gare nouvelle et du réaménagement de la RD3 interceptent le périmètre de protection du monument historique inscrit « Tronçon de la Via Domitia ».

EFFETS

Du projet de gare nouvelle

Malgré la présence d'écrans visuels existants mis en évidence dans l'était initial, il est important de définir la co-visibilité entre les aménagements projetés et la Via Domitia en situation future.

Une étude de co-visibilités plus précise a donc été réalisée par l'Atelier Le Fur Paysages. Les photomontages présentés ci-après sont issus de cette étude.

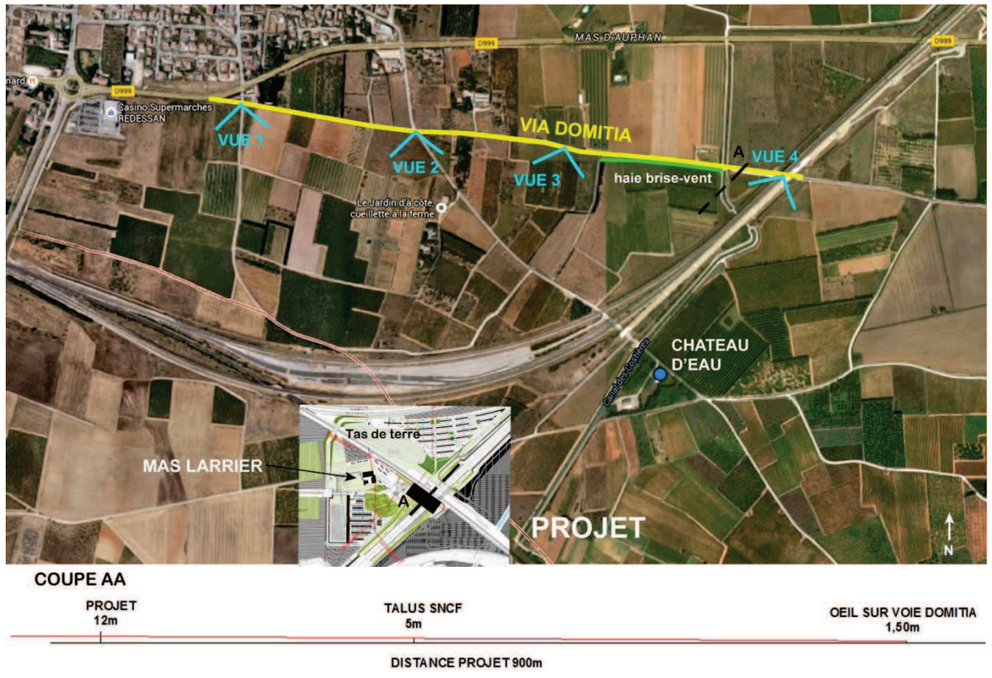
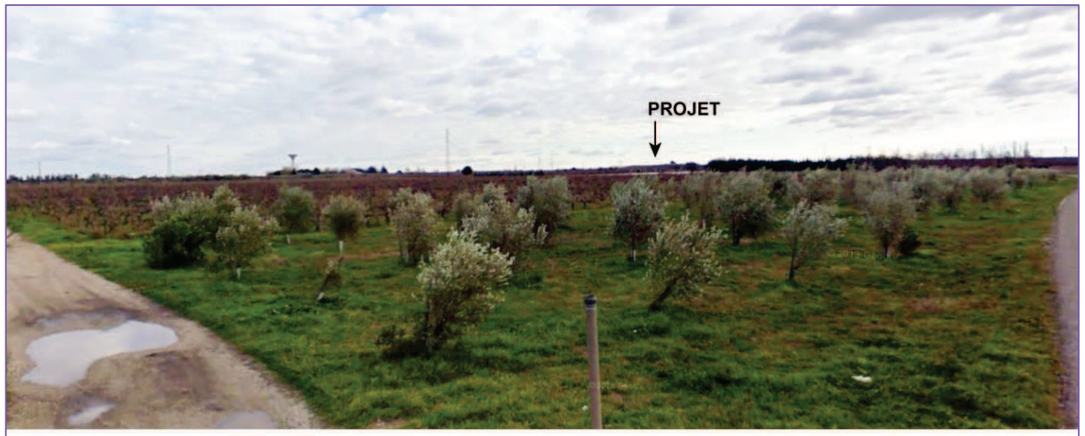


Figure 202 : Plan de repérage des prises de vue (source : Atelier Le Fur Paysages)

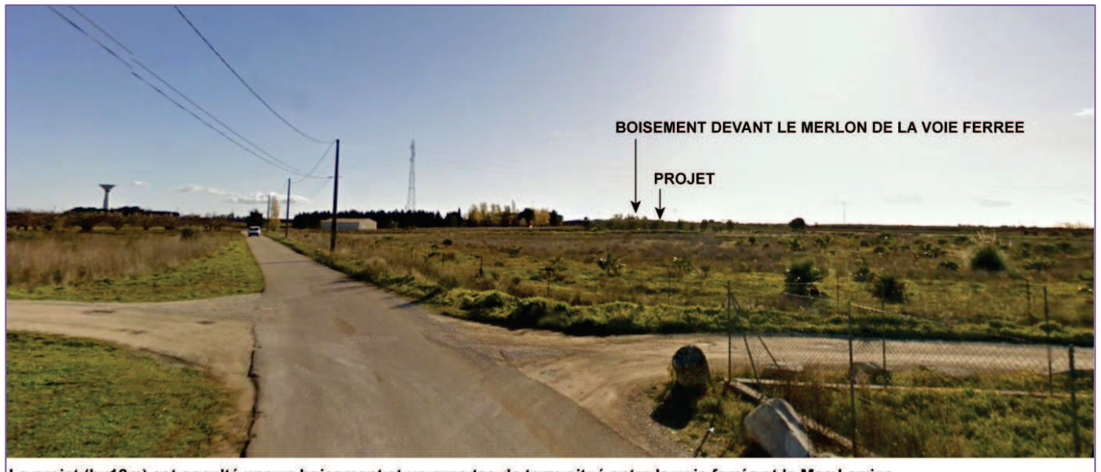
La coupe AA montre que depuis la vue 4 le projet de la gare serait perçu sur 4,5 m de hauteur depuis la Via Domitia.

Depuis les vues 1, 2 et 3, le tas de terre occulte le projet. La haie contribue également à limiter la fenêtre de vision au point de vue 4.



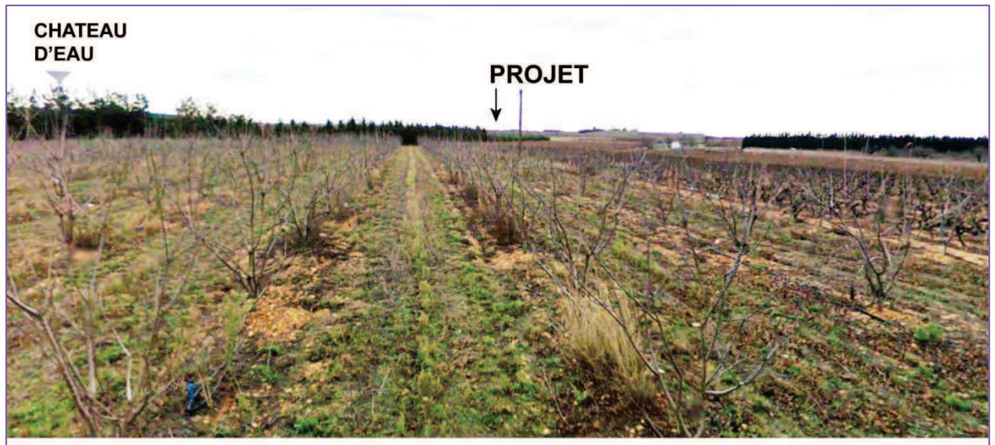
**Le projet (h=12m) est occulté par un gros tas de terre situé entre la voie ferrée et le Mas Larrier.
Ce tas de terre sera modelé et planté et constituera un écran durable.
Le Mas Larrier et son boisement (h=20m) ne sont pas visibles non plus.**

Photographie 60 : Vue 1 (source : Atelier Le Fur Paysages)



**Le projet (h=12m) est occulté par un boisement et un gros tas de terre situé entre la voie ferrée et le Mas Larrier.
Ce tas de terre sera modelé et planté et constituera un écran durable.
Le Mas Larrier et son boisement (h=20m) ne sont pas visibles non plus.**

Photographie 61 : Vue 2 (source : Atelier Le Fur Paysages)

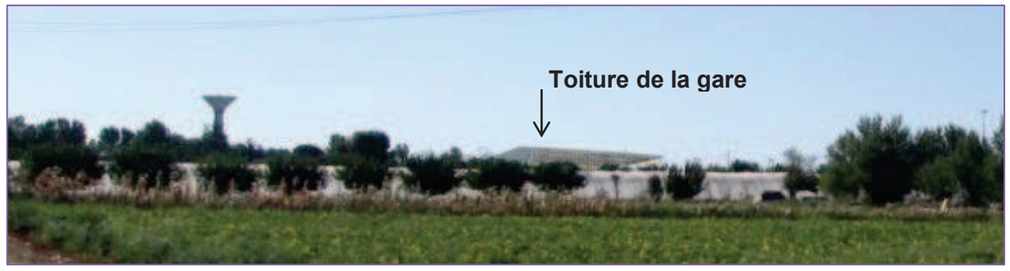


**Des haies brise-vent occultent le talus de la voie ferrée et cachent le bois du Mas Larrier (h=20m).
Le projet (h=12m) sera également occulté.**

Photographie 62 : Vue 3 (source : Atelier Le Fur Paysages)

Photographie 63 : Vue 4 (source : Atelier Le Fur Paysages)

Compte tenu de l'éloignement du point de vue situé sur la Via Domitia, la toiture de la gare projetée apparait très faiblement à l'arrière-plan.



Photographie 64 : Zoome sur la vue 4 (source : Atelier Le Fur Paysages)

D'autre part, une haie de jeunes pins devant les serres masquera à terme une grande partie de la toiture de la gare.

En conclusion, depuis la Voie Domitia, la gare ne constitue pas un impact visuel significatif dans le paysage agricole compte tenu de la distance et des écrans existants.

Du réaménagement de la RD3

Compte tenu de l'absence de co-visibilité existants entre la Via Domitia et la RD3 (vu en état initial) et de la nature du réaménagement de la RD3 (consistant en la mise en place d'une piste cyclable le long de la route existante), ce dernier ne génère pas de co-visibilités avec la Via Domitia.

Photographie 65 : Vue depuis la Via Domitia sur la RD3 (source : Atelier Le Fur Paysages)

MESURES DE REDUCTION

Des mesures de réduction ont été mises en place et consistent-en des mesures d'insertion paysagères de la gare. Ces mesures (préservation du bosquet, gare jardin…) sont présentées au chapitre suivant et permettront de réduire de manière considérable la co-visibilité résiduelle entre la Via Domitia et la future gare nouvelle.

7.7 EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE

La gare nouvelle de Nîmes-Manduel-Redessan est localisée sur la ligne nouvelle CNM qui passe en remblais sur le plateau des Costières. De par sa position plus élevée, elle domine le grand territoire. Elle offre à la fois, une vue sur les coteaux de Nîmes au nord, mais également une vue dégagée sur les Costières.

L'arrivée à la gare sera donc pour les voyageurs l'opportunité « d'embrasser » rapidement les particularités du site des costières.

L'avenue de la gare s'insère dans un territoire caractérisé par des paysages agricoles. Le secteur est toutefois en pleine mutation du fait des travaux liés au CNM.

7.7.1 Effets temporaires et mesures associées

EFFETS

Les effets temporaires sur le paysage durant les travaux sont principalement liés à la gêne visuelle pour les riverains et usagers du secteur, en lien avec :

- les pistes et accès de chantier, installations spécifiques : ces aménagements seront mis en place provisoirement et démontés en fin de chantier, avec remise en état des sites. Ils résulteront principalement de la modification des emprises affectées à ces usages de voirie (coupures, minéralisation,…) ou d'installation ;
- les dépôts temporaires : en phase travaux, les matériaux issus des « purges » de terrassement nécessiteront parfois une mise en dépôt provisoire avant leur lieu de destination définitif.

Ces éléments, bien que temporaires, ont pour effet de modifier les aspects des surfaces concernées. L'effet est fonction de la situation et de l'emprise des éléments, fortement dépendante des contraintes techniques de chantier. S'ils ne peuvent être déterminés précisément sans ces informations, les effets globaux des travaux sur le paysage sont à l'origine :

- d'une modification de la nature des sols (y compris les défrichements), minéralisation du paysage ;
- de coupures visuelles ;
- des modifications du parcellaire et du réseau viaire.

MESURES DE REDUCTION

Les mesures pour réduire les effets négatifs des travaux sur le paysage concernent :

- la réduction des emprises de chantier ;
- la prise en compte des enjeux paysagers lors de la définition des emprises et installations des chantiers (utilisation des reliefs et masques visuels existants : haies…) ;
- concernant la localisation des dépôts provisoires, elle se fera, dans la mesure du possible, dans les secteurs sans enjeux patrimoniaux forts, ayant une forte trame végétale en place, sans vue plongeante directe. Ces dépôts seront remis en état au fur et à mesure de l'avancement des travaux et aussi rapidement que possible, c'est-à-dire dès que leur usage ne sera plus nécessaire (avant la fin des travaux de génie civil pour la plupart des cas et notamment pour les dépôts provisoires d'excédents de matériaux) ;
- l'utilisation préférentielle des pistes et chemins existants ;
- la remise en état des sites après travaux.

7.7.2 Effets permanents et mesures associées

EFFETS

Les projets doivent répondre à un objectif majeur, à savoir : s'implanter de manière harmonieuse dans le territoire en préservant ses spécificités et en assurant des liens avec le projet urbain en devenir.

MESURES DE REDUCTION

7.7.2.1 Insertion paysagère de la gare nouvelle

Préservation du bosquet

L'intégration du bosquet et du Mas Larrier dans le projet d'aménagement de la gare est rapidement apparu comme un moyen de répondre à cet objectif. Le diagnostic phytosanitaire a permis de conclure sur la conservation d'un maximum de sujets existants (cf. Figure 178).

La conservation du bosquet présente des intérêts multiples qui se regroupent en deux axes :

- la conservation des sujets remarquables qui constituent le bosquet (pins, cèdres, etc.). Le maintien du bosquet permet à l'aménagement paysager d'être présent dès l'ouverture de la gare nouvelle. Afin d'assurer la pérennité du boisement, la plantation de nouveaux sujet complètera la végétation déjà en place ;
- la création de transparence : une dé-densification de la strate arbustive du sous-bois est prévue pour permettre d'orienter le regard du visiteur vers la gare nouvelle.

De plus, le bosquet et les nouveaux aménagements paysagers permettent :

- une mise en scène dès l'arrivée sur la gare par une avenue les traversant ;
- un contrôle du confort sur le parvis et un potentiel d'aménagement d'espace public qualitatif
- d'offrir une dépose et un cheminement piéton de qualité vers la gare.

Principes de plantation

La conception du paysage de la gare se définit par un parc pensé autour de la gare nouvelle. Le choix des plantes est guidé par le climat et privilégie les essences locales ne nécessitant pas d'arrosage.

Le « jardin de la gare » est conçu pour être présent tout au long de l'année et doit vivre « au rythme des saisons ».

Il se constitue :

- d'un paysage fixe avec une palette végétale de « persistants », éléments constituant un fond de paysage présent tout au long de l'année (cyprès, pins parasols, etc.) ;

Figure 203 : Palette végétale de persistants (source : APD gare, 2016)

- d'un paysage évoquant les saisons avec une palette végétale de « feuillus », de strates arborées basses et de prairies.

Figure 204 : Palette végétale de feuillus (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Outre le fait que le projet s'inscrit dans un contexte paysager et culturel, il s'insère également dans un espace naturel sensible. Les dispositions suivantes, pour l'aménagement paysager, sont envisagées :

- le parti d'aménagement du site privilégie la conservation d'un maximum d'essences en place dont le bois situé à proximité du Mas Larrier. Il est, en effet, constitué d'arbres d'une relative « rareté » et quasiment tous centenaires, mais également certains alignements en pourtour de périmètre ouest de la gare.
- la conservation d'espaces naturels non bâtis propice au maintien de la faune, notamment l'Outarde canepetière, avec l'implantation de 3,2 ha de bassins paysagers (friches et milieux herbacés type prairie) de rétention/infiltration au nord-est et au sud-ouest du futur bâtiment gare.

Au niveau des aménagements extérieurs, les bosquets constituent une figure principale en continuité avec le paysage existant. Ces aménagements constituent des zones d'ombres au niveau du parking longue durée et forme, à proximité du parvis, un parc accompagnant la passerelle piétonne, le parc Larrier.

Insertion de la gare dans le bosquet

Dans la continuité du parc, la gare se dévoile peu à peu laissant apparaître le bâtiment voyageur qui prolonge le paysage jusqu'aux quais. Le voyageur évolue ainsi dans un environnement harmonieux par l'utilisation des matériaux, le traitement du sol et une transition douce entre les espaces (intérieur – extérieur).

Les noues et le sous-bois laissent alors découvrir le parvis, plus minéral.

Une grande ombrière surplombant un bosquet crée un espace tempéré et abrité annonçant l'entrée du hall voyageurs. Le paysage se mêle aux cheminements construits, les soutènements de pierre aux enveloppes bâties : il glisse progressivement sous le grand filtre protecteur que constitue la toiture.

L'enveloppe vitrée du hall oscille entre reflets et transparences et participe de ce jeu de transition douce entre intérieur et extérieur. De part et d'autre du hall voyageurs, deux émergences minérales regroupant les services et commerces orientent les cheminements et rendent lisibles les différents accès aux quais.

2. Vue du parvis de la gare

Figure 205 : La gare jardin (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Figure 206 : Plan des aménagements paysagers de la gare (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

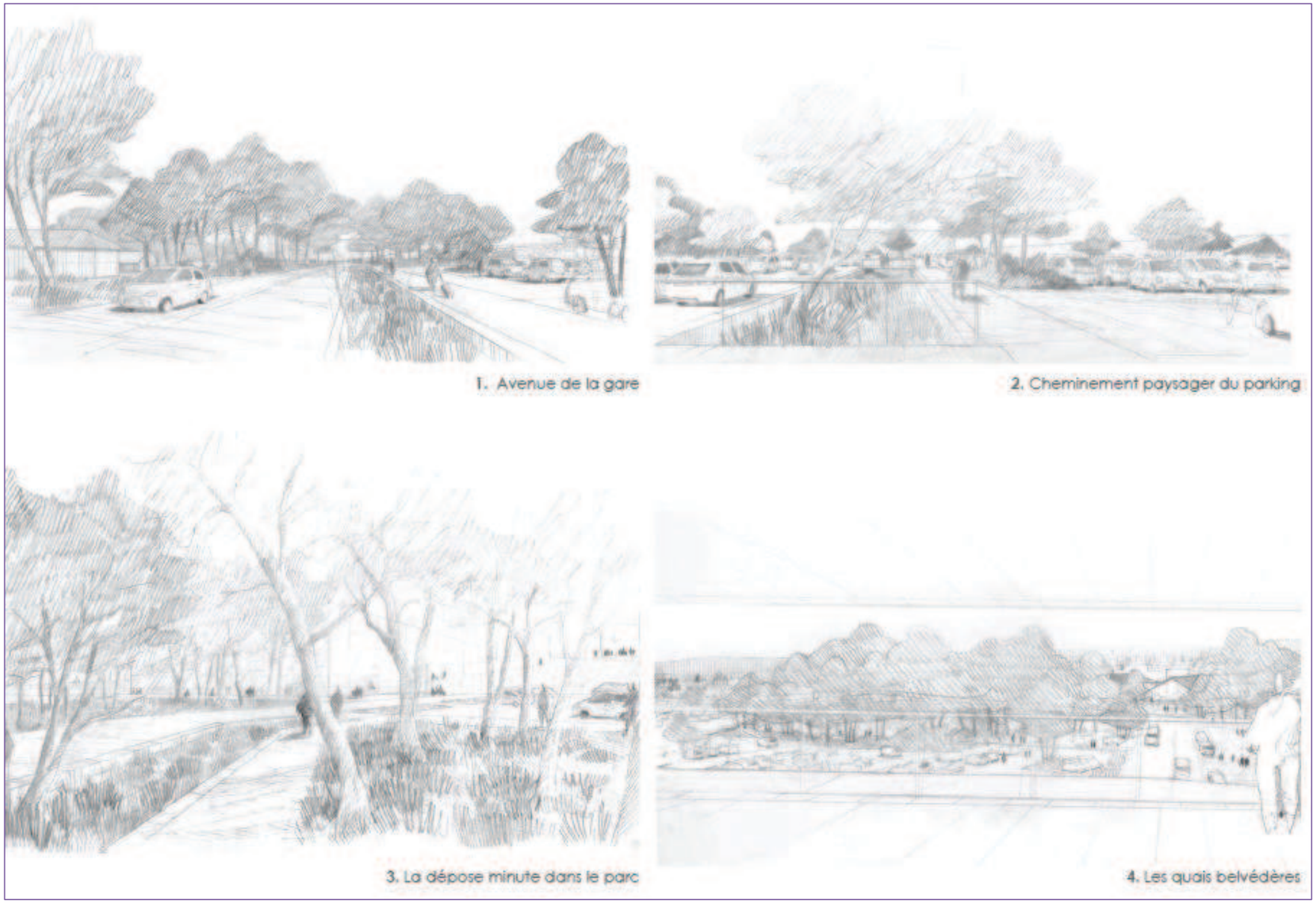


Figure 207 : Principes paysagers de la gare (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Le bâtiment voyageur

Les circulations sont pensées comme des mouvements de sol qui accompagne le parcours du voyageur depuis les trains jusqu'au hall, pensé comme un jardin abrité, ponctué de deux émergences minérales abritant les services et commerces. Venant se poser sur le paysage, la toiture et la passerelle sont traitées comme des éléments aériens et précieux.

Conçue comme un filtre, la toiture est à la fois un élément technique permettant de réguler les apports lumineux, thermiques et de récolter les eaux de pluies mais elle est également le trait d'union permettant aux voyageurs une transition progressive entre les espaces intérieurs et extérieurs.

L'imbrication des paysages naturels et construits est accentuée par la présence des bosquets plantés sous la toiture en porte à faux à l'entrée du bâtiment voyageurs ou sur la terrasse du niveau intermédiaire.

La présence du végétal permet de créer une atmosphère agréable et de réguler naturellement, et au fil des saisons, les apports solaires et thermiques sur les façades sud et ouest, offrant un confort optimal aux voyageurs.

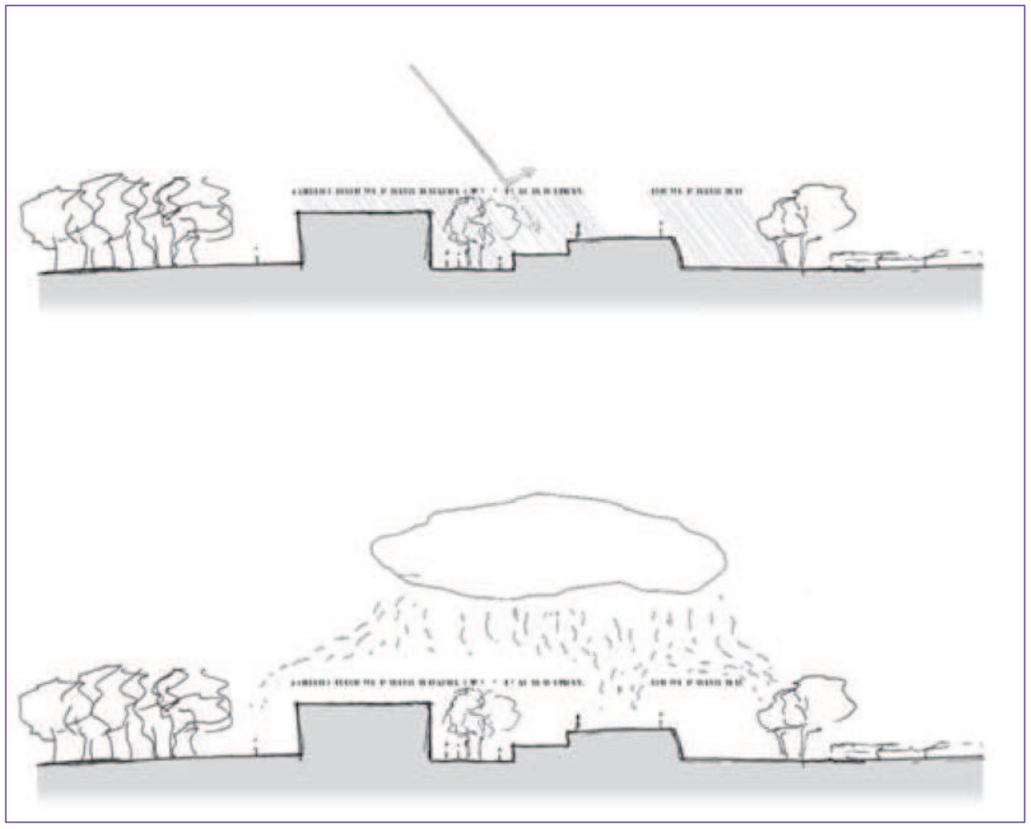


Figure 208 : Principes des croquis climatiques de la gare jardin (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Photographie 66 : Exemples d'aménagements de gare jardin (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Parcours voyageurs

La faible hauteur libre (3m30) restant sous ouvrage conçu par Oc'Via entre la ligne classique et la voie ligne nouvelle rend particulièrement complexe l'implantation de la gare. Une configuration centrale entre les deux niveaux de quais est impossible, la gare s'est donc retrouvée désymétrisée.

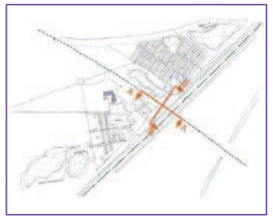
Le choix du positionnement du hall voyageurs s'est fait selon trois critères :

- la proximité et l'accessibilité à niveau avec le parvis et les aménagements urbains ;
- la facilité des correspondances avec le passage sous l'ouvrage Oc'Via ;
- l'accès vers les rampes paysagées menant aux quais de part et d'autre de la ligne TAGV et de la ligne TER vers Nîmes centre.

Cette disposition dissymétrique induit la création d'un niveau intermédiaire permettant :

- d'optimiser les correspondances et d'irriguer plus efficacement la gare,
- de désenclaver la parcelle nord de la gare,
- de créer un espace d'attente confortable.

La multiplicité et diversité des cheminements sont l'occasion de développer un parcours à la fois paysager varié, qualitatif et efficace.



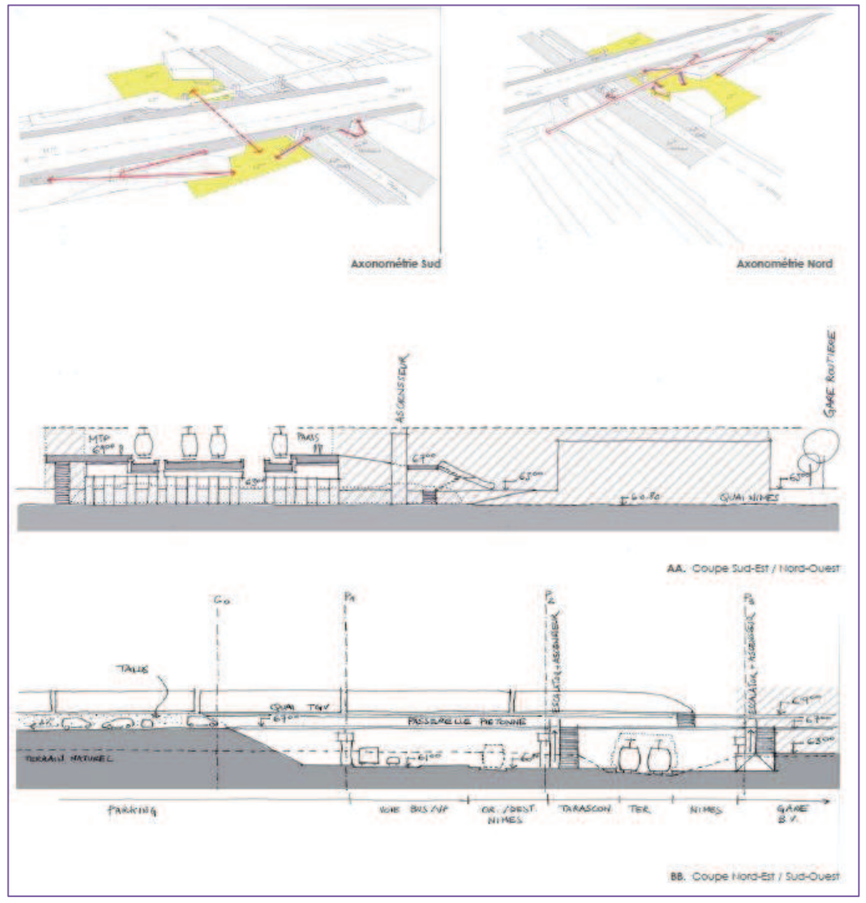


Figure 209 : Axonométrie de coupes de la gare (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

Architecture bioclimatique, efficacité énergétique et confort climatique

Compte tenu des enjeux climatiques identifiés en phase diagnostic, le parti architectural du bâtiment gare suit les principes suivants :

- protections solaires maximales en façade sud-sud-ouest et ouest-nord-ouest pour assurer le confort estivale et la limitation des besoins de rafraichissement.

A noter qu'à ce stade de l'étude, la toiture unificatrice est envisagée comme un élément de protection solaire ajouré, étanche à l'eau. Elle participe donc pleinement de la démarche bioclimatique et fera, à ce titre, l'objet d'études spécifiques.

La réflexion sur le confort sera complétée et précisée en phases esquisse et avant-projet, notamment avec l'établissement de stratégies de ventilation naturelle (positions et dimensionnement d'ouvrants).

- protections aux vents en façade nord-nord-est pour assurer le confort hivernal.

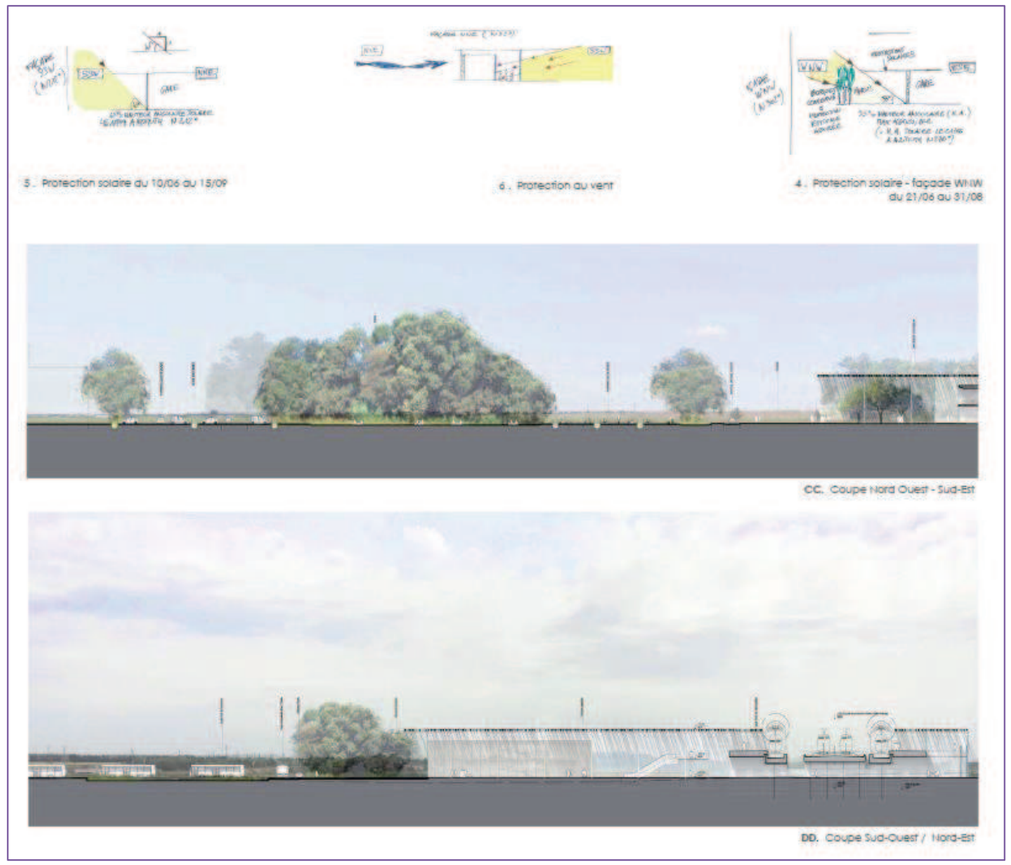


Figure 210 : Architecture de la gare (source : APD gare, 2016- – Gares et Connexions / AREP)

7.7.2.2 Insertion paysagère de l'avenue de la gare

Mise en scène de la gare

La gare est mise en scène dans la perspective d'une avenue, bordée d'espaces verts et de cheminements doux traversant le Parc.

L'aménagement paysager met en valeur l'espace naturel jusqu'au Mas. Une noue végétalisée lui fait face et des voies cyclables et piétonnes bordent un parking paysager puis se poursuivent le long du Parc. La dépose des voyageurs y trouve sa place, à l'ombre d'arbres centenaires, témoins de l'histoire du lieu.

Figure 211 : Avenue de la gare

Stratégie paysagère

Afin de conserver les traces du paysage agricole, le projet de paysage de la voirie s'inscrit dans la trame du parcellaire existant (les parcelles projetées sont délimitées par les chemins agricoles). Ainsi les différents types de cultures en place donnent la matrice de base du plan et constituent l'image de référence de l'ensemble du projet.

Les tracés de l'avenue de la gare et des plaques urbaines projetées viennent se superposer à ces traces existantes. Le projet de paysage naît de cette addition de traces et de tracés, dans laquelle les interfaces sont génératrices de projet.

Le projet de paysage se développe sur trois volets :

- le paysage urbain, au niveau de l'avenue de la gare et sur ses abords ainsi que sur les seuils et les plaques urbaines ;
- le paysage agricole, mosaïque de cultures et de paysages déjà présents sur le territoire des Costières ;
- le paysage de la mobilité, en accompagnement des infrastructures ferroviaires par des cordons boisés.

Une partie de ces aménagements paysagers, en accompagnement des infrastructures ferroviaires au-delà de l'avenue de la gare, sera réalisée dans une seconde phase du développement du site.

Le paysage urbain

De chaque côté de l'avenue, la plantation d'arbres à grand développement (pins d'Alep et chênes verts) permet de ne pas fermer les vues sur le paysage agricole, tout en apportant de la fraîcheur en saison estivale. Les plantations sont réalisées sous forme de bosquets, plus ou moins denses, afin de créer des séquences et cadrages sur le linéaire de la route. Pour créer des continuités entre les différents espaces, ces essences végétales se retrouvent sur les parties minérales, au niveau du trottoir sud de la route et sur les seuils.

La coupe montrant les aménagements paysagers au niveau de l'avenue de la gare est présentée en page suivante.

Le paysage agricole

Au-delà de l'épaisseur de l'avenue de la gare et au sein des plaques urbaines, le paysage agricole constitue l'écrin du projet. Ce paysage est donné à voir depuis les espaces urbains, tout en étant mis à distance afin de permettre une cohabitation vertueuse. Sur ces espaces, le projet de paysage s'écrit avec douceur dans la continuité des paysages existants identifiés dans le diagnostic (bois autour des mas agricoles, vergers, haie brise-vents, vigne, maraîchage, cultures fourragères de luzerne). La mutation s'opèrera dans le temps du projet, sur le type de plantations et de cultures implantées, orienté par exemple sur des principes de cueillettes. Plus qu'une action trop interventionniste, le projet propose de créer les conditions du maintien ou de l'implantation d'agriculteurs conscients de l'opportunité de vitrine offert par l'arrivée de la nouvelle gare.

Le paysage de la mobilité

Au niveau du franchissement de la voie fret, un verger traité en terrasses marque la transition entre les deux plaques. Ce verger s'inscrit dans la continuité des vergers existants. Le type de plantation proposé peut être amené à évoluer en fonction des opportunités d'exploitation locale (autre type de fruitier, culture d'olivier...).

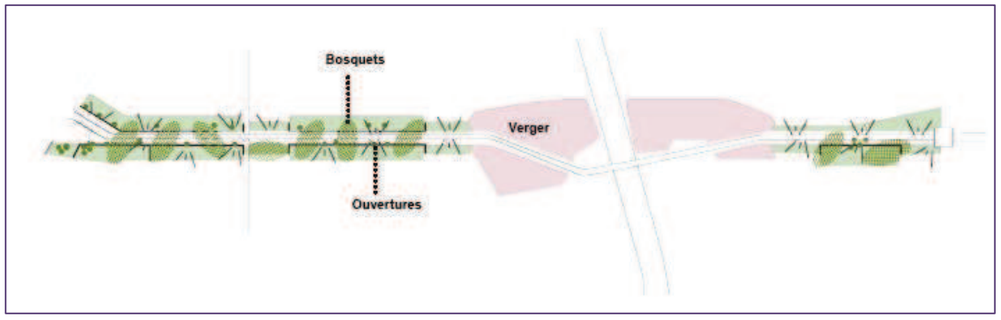


Figure 212 : Ensembles de paysages (bosquets, ouvertures et vergers) (source : Nîmes Métropole - avril 2016)

Figure 213 : Coupe de l'avenue de la gare (source : AVP pôle urbain multimodal de Nîmes Métropole LGV – Phase 2 – Reichen et Robert Associés)

Observatoire sur paysage

La route est conçue comme un observatoire du paysage agricole existant. Les principes de plantation proposés permettent de créer un dialogue entre ces deux espaces par de nombreuses ouvertures tout au long du déroulé de la route. La palette végétale locale choisie pour l'ensemble de l'aménagement permet d'asseoir le projet dans son territoire et son histoire. Les essences proposées sont adaptées au climat local et ne nécessitent donc pas d'arrosage une fois la végétation installée. Les modalités d'entretien sont plus amplement détaillées dans la notice paysage de l'avant-projet de la voirie.

Les bosquets constitués d'arbres tiges (pins parasols, pins d'Alep, etc.) ne sont pas plantés de manière linéaire mais perpendiculaire à la route, de façon hétérogène permettant de diviser la composition paysagère en différente densité tout en créant des îlots de fraîcheur rapprochés. Les sections ouvertes, entre les bosquets, sont plantées d'une strate basse principalement constituées de vivaces dont la lavande française ou le romarin formant des aplats de couleurs et d'odeurs adaptés au paysage et au climat. Les sections plus fermées au niveau des bosquets sont constituées d'une dominance arbustive.

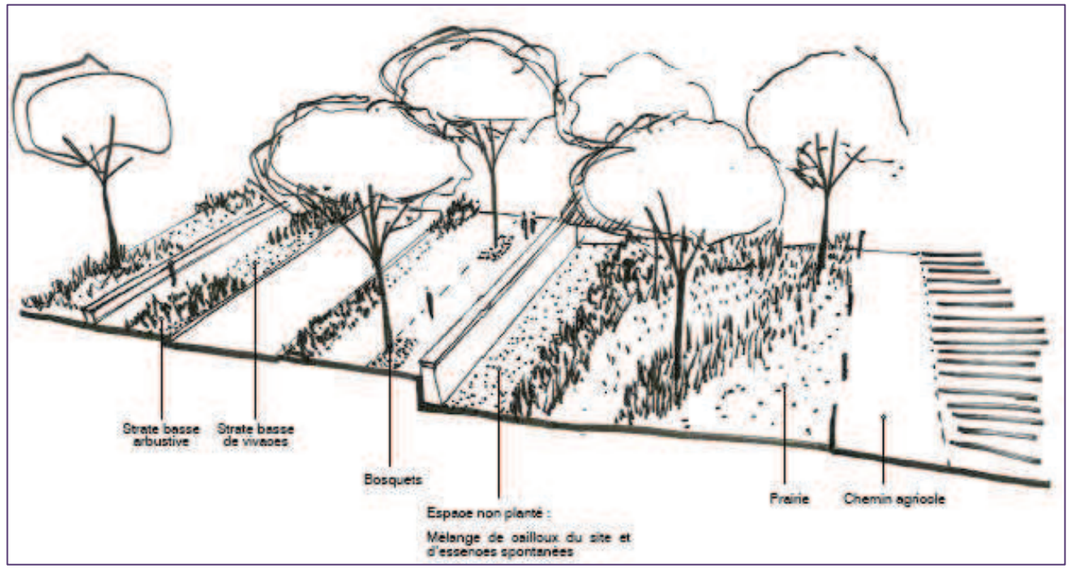


Figure 214 : Axonométrie de principe de plantation des bosquets (source : Nîmes Métropole)

Au niveau du franchissement de fret, le paysage est traité sous forme de vergers en terrasses, dont les talus sont espacés de 50 cm. Il se constitue d'une strate moyenne, caractéristique du franchissement du fret par son verger d'amandier (type de plantation pouvant évoluer) et des zones seuils faisant le lien entre ce franchissement et l'avenue de la gare. Les palettes végétales se composent, entre autres, d'arbousiers, de Prunus amygdalus et de filaires.

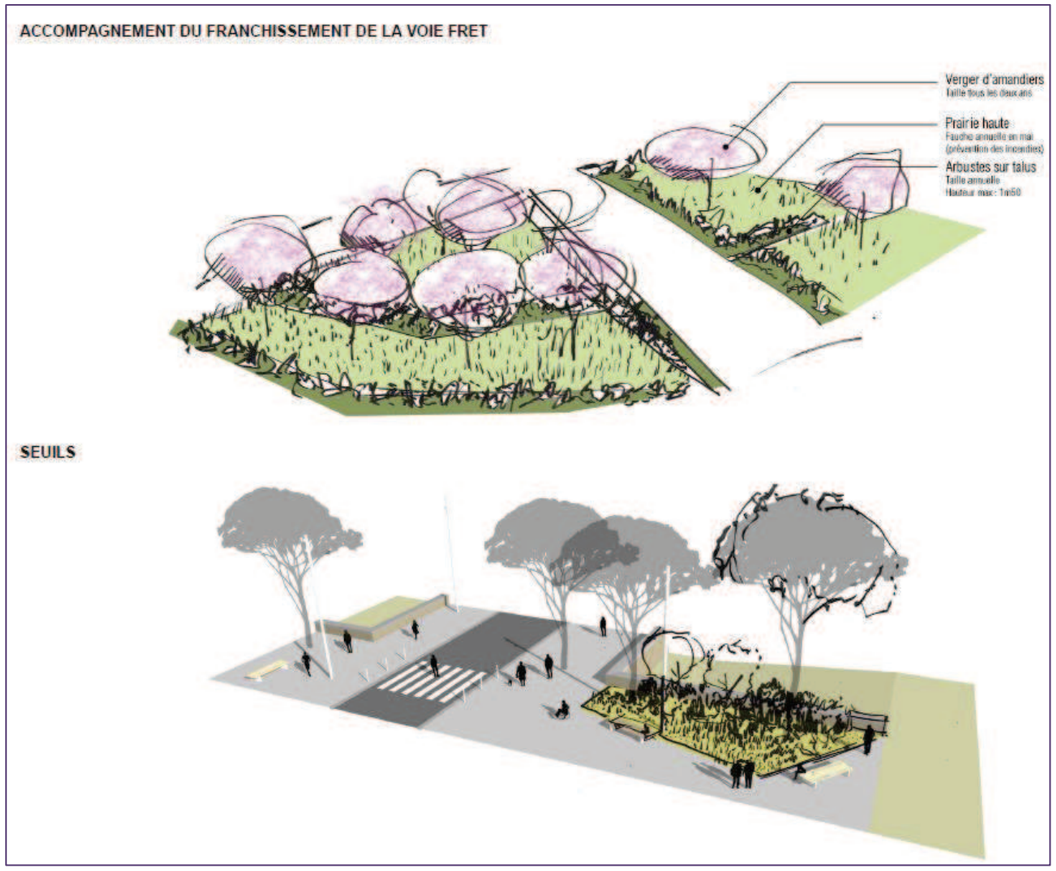


Figure 215 : Axonométrie du principe de plantation du franchissement de fret et des seuils. (Source : Nîmes Métropole)

7.8 ADDITION ET INTERACTIONS DES EFFETS

7.8.1 Les effets temporaires

Une combinaison des impacts dans le temps et dans l'espace, engendre des additions et des interactions entre eux. Le schéma présenté en page suivante précise les interactions identifiées entre les effets temporaires.

7.8.1.1 Interactions du milieu physique avec les autres thématiques

La réalisation des travaux sur le site pourra influer sur l'environnement humain en générant des émissions de poussières.

En cas de pollutions accidentelles, des incidences sur les eaux superficielles et/ou souterraines sont envisageables. Elles pourraient avoir des effets sur l'alimentation en eau potable des habitants.

Le changement d'occupation du sol aura un effet sur l'agriculture. Certaines nuisances éventuelles pourraient impacter l'activité agricole (poussières, pollution accidentelle des eaux, etc.), notamment via le canal des Costières.

Les opérations de terrassements auront un impact sur l'espace naturel. De manière générale, les travaux vont engendrer la perte d'habitats ainsi que la destruction potentielle d'espèces. Le risque de pollution des eaux peut avoir un impact sur le fonctionnement écologique de certaines espèces.

Les opérations de terrassements peuvent être à l'origine de découverte de vestiges dans une zone potentiellement riche.

7.8.1.2 Interactions du milieu naturel avec les autres thématiques

Les travaux vont engendrer la perte d'habitats naturels. La consommation d'espaces naturels et/ou agricoles va redéfinir une partie du paysage du site.

7.8.1.3 Interactions du milieu humain avec les autres thématiques

L'augmentation des déplacements liés aux chantiers aura une incidence sur le milieu physique via la qualité des eaux et leur écoulement.

Le cadre de vie et le paysage sera impacté temporairement avec l'intervention d'engins générant des nuisances (visuelles, sonores, poussières). La production de déchets aura un impact sur le cadre de vie à proximité du chantier.

Le milieu naturel pourra également être impacté par l'effet d'emprise, l'augmentation du risque de collision et la dégradation du milieu. Sur les activités agricoles, des impacts temporaires sont également attendus (emprise, baisse du rendement, rallongement du temps de parcours).

7.8.1.4 Interactions du paysage et du patrimoine avec les autres thématiques

La réalisation des travaux pourra permettre la découverte de vestiges archéologique. Les fouilles auront un impact sur le milieu physique.

La proximité de la Via Domitia constitue un attrait pour le tourisme. La phase travaux engendrera des nuisances sonores et vibratoires.

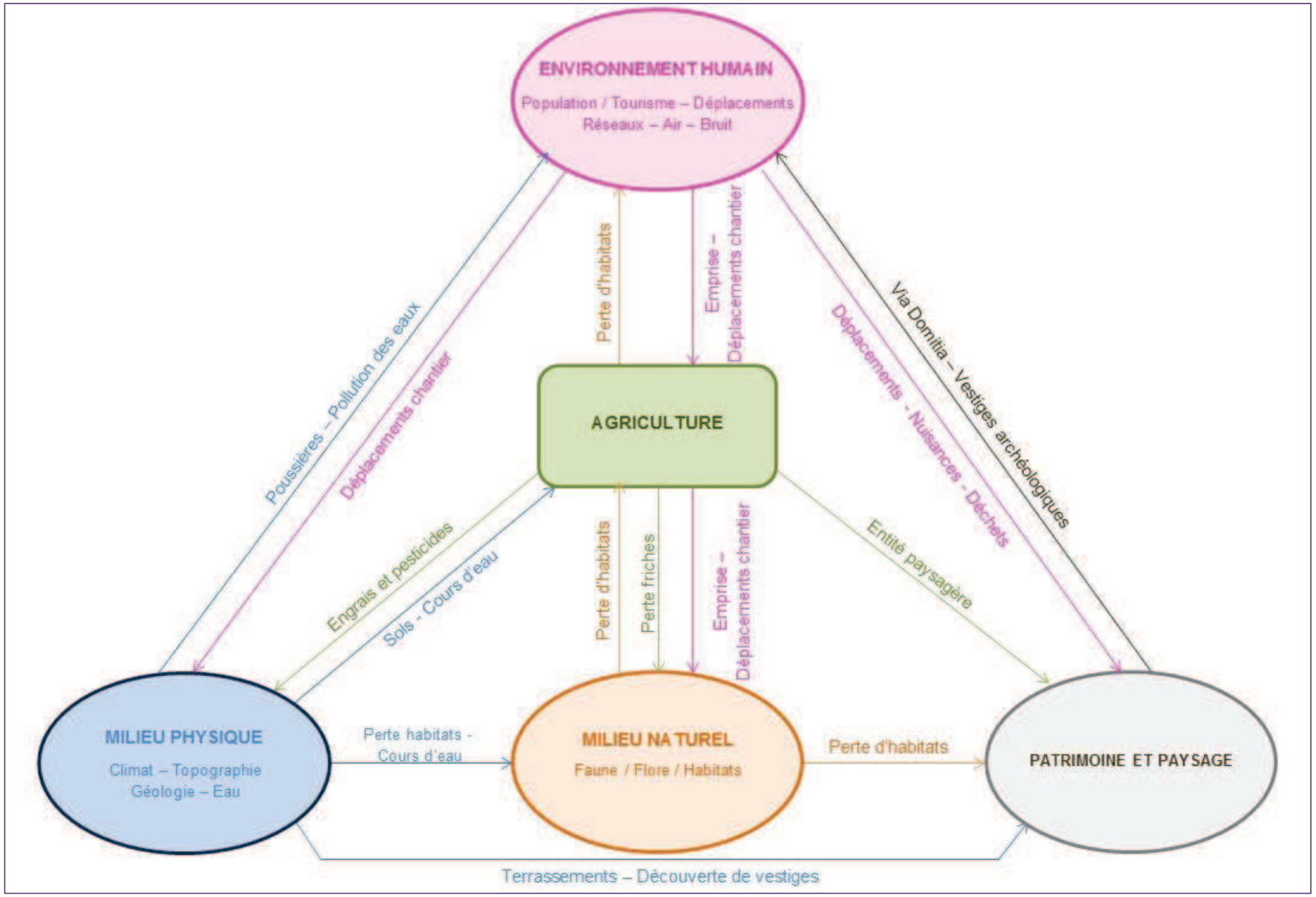


Figure 216 : Interactions identifiées entre les effets temporaires

7.8.2 Les effets permanents

Les projets induisent des effets en phase exploitation sur l'environnement, qui perdurent lors de l'exploitation du projet. Une combinaison de ces impacts dans le temps et dans l'espace, engendre des additions et des interactions entre eux. Le schéma présenté en page suivante précise les interactions identifiées entre les effets en phase exploitation.

7.8.2.1 Interactions du milieu physique avec les autres thématiques

L'imperméabilisation des sols pourra avoir un impact sur le milieu humain via le risque de ruissèlement Cependant, les eaux pluviales ruisselant sur la voirie et les parkings seront collectées dans un réseau de noues et de canalisations avant d'être envoyées dans des bassins de rétention/infiltration où elles seront traitées. La gestion quantitative prévue au niveau des bassins de rétention permettra une restitution progressive des eaux collectées à l'aval dans le milieu naturel.

De même, il existe une possibilité de pollution des eaux superficielles et souterraines induisant un risque sanitaire pour les populations riveraines. Cependant, les mesures proposées permettent de réduire ce risque.

Le projet modifiera le paysage avec l'aménagement du bâtiment de la gare.

7.8.2.2 Interactions du milieu naturel avec les autres thématiques

Le projet va engendrer la perte d'habitats naturels et agricoles. La consommation d'espaces naturels et/ou agricoles va redéfinir une partie du paysage du site. Une partie des habitats naturels détruits sera compensée par la renaturation des talus (traitement paysagers de l'opération).

7.8.2.3 Interactions du milieu humain avec les autres thématiques

La mise en place de voieries aura une incidence sur le milieu physique via des modifications dans les écoulements naturels. De plus, l'augmentation du trafic automobile pourra impacter la qualité des eaux par des pollutions.

De manière globale, le report modal de la voiture vers le train permettra une baisse de la circulation automobile et des effets de celles-ci (pollution notamment).

Plus localement, le cadre de vie et le paysage sera touché par l'augmentation du trafic aux abords de la gare.

Le milieu naturel pourra être impacté par l'effet d'emprise, l'augmentation du risque de collision et la dégradation du milieu. L'attractivité du territoire du point de vue économique et touristique peut également conduire à la création d'une pression sur les milieux agricoles et naturels.

7.8.2.4 Interactions du paysage et du patrimoine avec les autres thématiques

La proximité de la Via Domitia constitue un attrait pour le tourisme. Les traitements paysagers du projet ainsi que l'impact acoustique non-significatif du projet permettront de préserver le lieu et sa vocation.

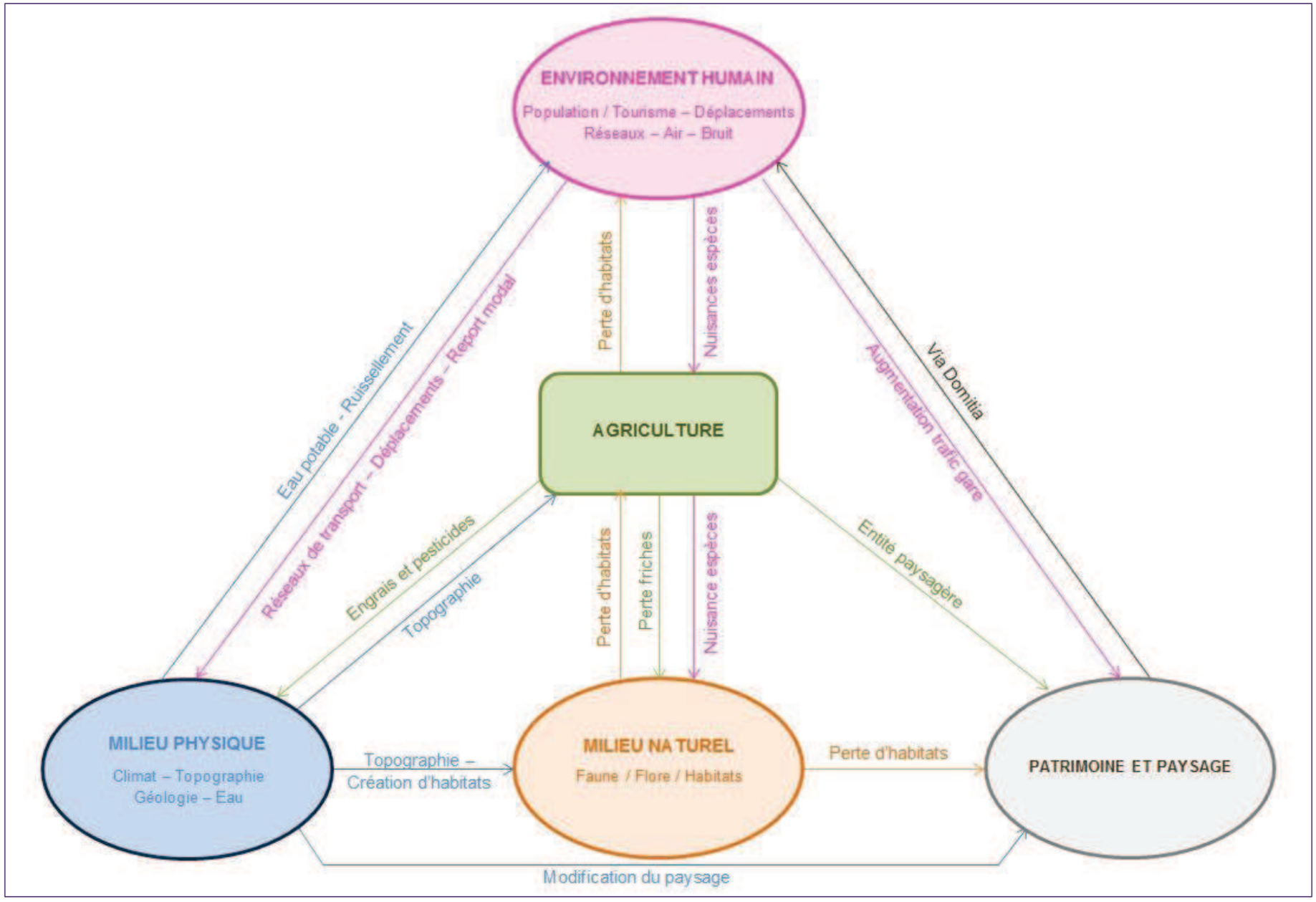


Figure 217 : Interactions identifiées entre les effets permanents

8 EVALUATION DES EFFETS SUR LA SANTE

8.1 PREAMBULE

En application des articles L.122-3 et R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comprendre une analyse des effets potentiels des projets sur la santé.

Ainsi, dans le cadre du dossier préalable à la Déclaration d'Utilité Publique, le volet santé de l'étude d'impact doit permettre l'évaluation des risques sanitaires sur la population des projets de gare et de sa voirie d'accès.

L'objectif de ce volet de l'étude d'impact est de rechercher si les modifications apportées à l'environnement par les projets peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur la santé humaine.

La circulaire de la Direction Générale de la Santé (DGS) n° 2001-185 du 11 avril 2001, relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact, précise les différentes étapes de la démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires.

L'évaluation de ces risques sur la santé humaine nécessite :

- d'identifier, d'un point de vue général, les dangers pour la santé associés aux nuisances inhérentes à un projet ferroviaire et routier : nuisances acoustiques, vibrations, champs électromagnétiques, etc. ;
- de définir les « relations doses-réponses » pour chacun des dangers évoqués : évaluation de la toxicité des agents dangereux qui ont été identifiés préalablement en fonction de la quantité susceptible d'être générée. Cette partie s'appuiera sur la réglementation en vigueur et sur les recherches en cours ou les recommandations des organismes nationaux ou internationaux (Organisation Mondiale de la Santé, par exemple);
- d'identifier la population voisine des projets susceptible d'être exposée en fonction du type de nuisance ;
- de conclure sur le risque potentiel que représentent les projets pour la santé humaine.

La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) est présentée sur la figure ci-contre.

Dans le cadre d'un projet, le niveau de risque induit doit rester inférieur au niveau de risque acceptable.

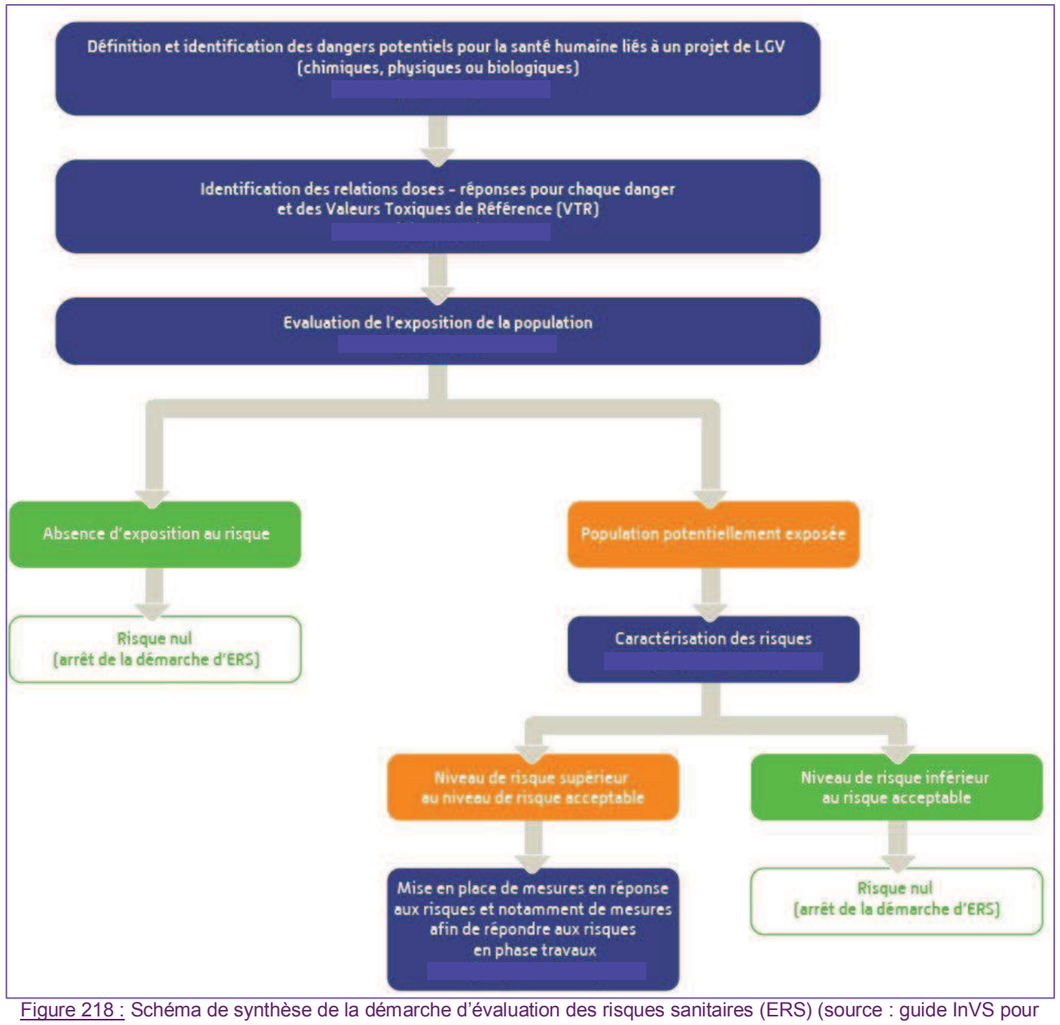


Figure 218 : Schéma de synthèse de la démarche d'évaluation des risques sanitaires (ERS) (source : guide InVS pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact)

À la demande de la Direction Générale de la Santé, en avril 1998, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) a été chargé de la mise au point d'un guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact. Ce guide, édité en mai 2000, a servi de base méthodologique à la présente analyse (NB : la circulaire DGS précitée recommande explicitement l'utilisation de ce guide).

Par ailleurs, l'European Environment Agency (EEA) a récemment édité un guide permettant de décrire et d'évaluer les impacts potentiels sur la santé des bruits des modes de transport principaux que sont les réseaux routiers, ferroviaires et aériens (« Good practice guide on noise exposure and potential health effects », EEA Technical report, 2010), avec notamment pour objectif de présenter les connaissances actuelles concernant les effets du bruit sur la santé.

8.1.1 Nature des risques sanitaires évalués

Le présent volet de l'étude d'impact s'est attaché à analyser l'ensemble des effets potentiels sur la santé humaine particulièrement liés à la réalisation et à l'exploitation de la gare et de sa voirie d'accès ainsi que le réaménagement d'une partie de la RD3, même lorsque les dangers potentiels identifiés restaient circonscrits à quelques dizaines de mètres de part et d'autre des projets.

Ces dangers potentiels sont les suivants :

- les nuisances acoustiques ;
- les champs électromagnétiques ;
- les nuisances lumineuses ;
- le transport de matières dangereuses ;
- la pollution atmosphérique et nuisances olfactives ;
- les opérations en phase travaux (bruits, vibrations, émissions de poussières, déchets de chantier…) ;
- la pollution des eaux.

8.1.2 Organisation de l'analyse des effets potentiels sur la santé humaine

L'organisation du document est la suivante :

- une évaluation des risques sanitaires en phase exploitation avec :
  - une présentation, dans l'absolu, de l'ensemble des dangers possibles pour la santé humaine et des doses associées aux niveaux de dangerosité;
  - une identification des populations susceptibles d'être exposées à ces dangers;
  - une évaluation des impacts propres aux projets sur les populations riveraines et la proposition de mesures associées;
- une appréciation des impacts en phase travaux et la proposition de mesures associées;
- une conclusion.

8.2 PLAN REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENT (PRSE)

A la suite des tables rondes du Grenelle de l'Environnement, les ministères en charge de l'écologie et de la sante ont élaboré le second Plan National Sante Environnement (PNSE 2) décliné ensuite dans les régions (PRSE 2) à partir de 2009.

Le PNSE, révisé tous les 5 ans, décline les objectifs et les actions prioritaires à mener en matière de santé et d'environnement, tant au niveau national que régional, pour la période de 2009-2013.

La région du Languedoc-Roussillon a adopté fin 2010 son 2ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE) pour la période 2010-2014.

Celui-ci s'organise en 3 axes présentés ci-contre.

La bonne prise en compte de ces objectifs dans la présente étude d'impact sera rappelée en conclusion afin de souligner leur adéquation avec le projet soumis à enquête.

- Axe 1 : Connaître et limiter l'exposition des populations aux risques sanitaires
  - Action 1 : Réduire les expositions de la population aux substances toxiques prioritaires
  - Action 2 : Améliorer les connaissances sur l'exposition aérienne aux pesticides et l'évaluation des risques sanitaires
  - Action 3 : Prendre en compte l'impact sur la santé des différents modes de transport dans le cadre des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)
  - Action 4 : Prévenir les risques liés à la qualité de l'air intérieur
  - Action 5 : Améliorer le diagnostic du saturnisme infantile dans la région
  - Action 6 : Mieux connaître l'exposition aux cyanobactéries dans les eaux douces superficielles
  - Action 7 : Prévenir le risque de légionellose dans les établissements touristiques
  - Action 8 : Améliorer les connaissances sur l'exposition aux rejets de médicaments et réduire les rejets dans l'environnement

- Axe 2 : Réduire les inégalités sociales et territoriales
  - Action 9 : Lutter contre la précarité énergétique
  - Action 10 : Prévenir les allergies dues aux pollens
  - Action 11 : Améliorer la qualité sanitaire de l'eau potable : diminution des non-conformités sur l'ensemble des réseaux de distribution de la région
  - Action 12 : Prévenir l'exposition de la population au radon dans les territoires concernés
  - Action 13 : Améliorer la connaissance et la gestion des situations de surexposition à des nuisances environnementales

- Axe 3 : Préparer l'avenir : Veille sur les risques émergents, information, formation et participation
  - Action 14 : Organiser une plateforme de partage de connaissances pour repérer l'émergence de nouveaux risques sanitaires en Languedoc-Roussillon
  - Action 15 : Mettre en place les outils d'une démocratie sanitaire et développer une pédagogie régionale en santé environnement

8.3 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES EN PHASE EXPLOITATION

8.3.1 Identification des dangers potentiels pour la santé humaine

L'exploitation d'une gare et de ses voies d'accès, est susceptible de générer des perturbations chroniques comportant des risques sanitaires.

Les effets pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont relatifs aux nuisances acoustiques, aux champs électromagnétiques, aux nuisances lumineuses, à la gestion des déchets de chantier, à la pollution de l'air, les pollens allergènes ou encore aux risques de pollution des eaux et des sols (produits phytosanitaires et transport de matières dangereuses via le fret).

Ces dangers seront donc abordés ici.

8.3.1.1 Les nuisances acoustiques

8.3.1.1.1 Généralités

Pour les transports ferroviaires, les principales sources d'émissions sonores sont les suivantes :

- **le bruit de roulement** : Il est provoqué par le frottement des roues sur les rails et il croît avec la vitesse (à matériel identique). Le bruit de roulement des trains dépend de l'état de surface des roues et des rails ; plus les surfaces sont lisses, plus le bruit est faible. Le bruit de roulement correspond aussi au rythme que produisent les roues passant sur les joints de dilatation des rails régulièrement espacés ;
- **le bruit aérodynamique** : au-delà de 320 km/h, le bruit aérodynamique devient prépondérant ;
- **le bruit de traction** (moteur et auxiliaires) : prépondérant en dessous de 60 km/h, il reste masqué et négligeable sur les nouvelles lignes **sauf au droit des zones de ralentissement**.

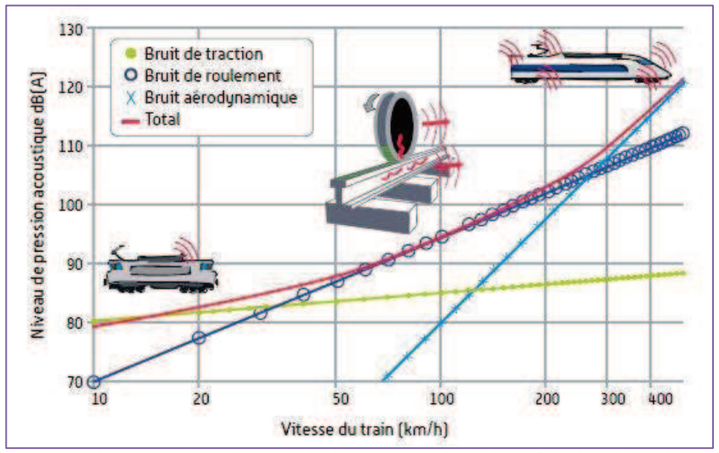


Figure 219 : Niveau de pression acoustique des principales sources de bruit en fonction de la vitesse du train (source : Fédération Inter Environnement de Wallonie)

Le bruit ferroviaire présente des caractéristiques spécifiques sensiblement différentes de celles du bruit émanant de la circulation routière :

- le bruit est de nature intermittente (alternance de moments de bruit avec des périodes plus longues de silence) ;
- le spectre, bien que comparable, comporte davantage de fréquences aiguës ;
- la signature temporelle du bruit des trains est régulière (croissance, palier, décroissance du niveau sonore selon des durées stables, par type de train et en fonction de leur vitesse et de leur longueur) ;
- la source est bien localisée dans l'espace (moyen de transport guidé). Elle émet par ailleurs avec une double directivité : dans le plan vertical perpendiculaire à la voie et dans le plan horizontal.

Les effets des nuisances sonores sur la santé humaine sont difficilement quantifiables et plus ou moins marqués selon la prédisposition physiologique ou psychologique de la personne qui les subit.

Le bruit agit selon deux mécanismes neurophysiologiques :

- par la voie auditive spécifique (c'est-à-dire l'oreille et le nerf auditif), pour conduire aux aires du cerveau qui traduisent les sensations auditives ;
- par une voie neurologique indirecte qui active des structures nerveuses non auditives.

Comme vu dans le paragraphe 7.5.10, le fonctionnement de la gare n'entrainera pas plus de bruit ferroviaire que celles des voies passantes (circulation des TAGV sur la ligne CNM et circulations voyageurs et fret sur Tarascon – Sète).

Dans le cadre des projets et notamment la création de la voirie « avenue de la gare », les nouvelles circulations routières seront sources de nuisances sonores.

8.3.1.1.2 Analyse des dangers liés aux nuisances acoustiques

Les nuisances acoustiques peuvent avoir des effets auditifs et non auditifs divers sur la santé, à savoir :

- les effets auditifs pouvant provoquer une baisse de l'acuité auditive, dans le cas d'une exposition à un bruit intense ;
- les effets non auditifs que l'on peut dissocier en 2 catégories :
  - les effets biologiques extra-auditifs qui peuvent notamment provoqués des troubles du sommeil, de la sphère végétative, du système endocrinien, du système immunitaire, de la santé mentale ou encore avoir une incidence sur la consommation de médicaments ;
  - les effets subjectifs qui s'apparentent plus à une gêne du bruit pouvant entraîner des modifications de l'attitude et du comportement ou encore une diminution des performances intellectuelles.

Les dangers liés aux nuisances acoustiques, énoncés ci-dessus, sont détaillés en annexe (cf. chapitre 19.2.1).

8.3.1.1.3 Conclusion sur les nuisances, gênes et effets sanitaires du bruit

On observe une variation notable de la sensibilité des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas forcément possible de corréler un niveau sonore avec une gêne occasionnée.

« Le bruit généré par les transports ne provoque pas, à court terme, de maladies. Il apparaît davantage comme une source de gênes et de désagréments. Il est clairement identifié comme responsable de troubles psychiques et psychologiques pour l'ensemble de la population, ainsi que de la perturbation psychosomatique chez les groupes les plus vulnérables, en particulier les personnes présentant des problèmes de santé, les patients dans les hôpitaux ou en convalescence » Jacques Lambert (INRETS).

Un autre facteur important à prendre en compte est que le bruit ferroviaire n'est pas un bruit continu et régulier comme celui émis par le trafic d'une route à grande circulation ou d'une autoroute, mais qu'il est produit sous la forme d'émergences. Ainsi, au passage d'un train, la gêne ressentie est maximale (on parle de niveau de crête ou de LAmax), puis, entre deux passages de trains, le niveau de bruit ambiant (appelé également bruit de fond) chute fortement.

Compte tenu des niveaux sonores mesurés à proximité des infrastructures de transport terrestre, le risque des effets auditifs peut être considéré comme négligeable.

Même si les émissions sonores occasionnées par un aménagement ou une activité ne sont pas susceptibles de provoquer une détérioration irrémédiable de l'appareil auditif, elles peuvent toutefois générer une gêne pour les riverains.

Ainsi, seule l'étude des effets non auditifs sera réalisée dans le cadre du présent volet santé.

LES NUISANCES ACOUSTIQUES ASSOCIEES AUX PROJETS

Les effets acoustiques liés à la circulation routière et ferroviaire sont de deux types :

- effets auditifs du bruit (traumatisme acoustique, l'acouphène, le déficit auditif temporaire ou permanent),
- effets non auditifs du bruit avec des effets biologiques extra-auditifs (sommeil, sphère végétative, système endocrinien, santé mentale) et des effets subjectifs (gêne du bruit, attitudes et comportement, performances intellectuelles).

Le bruit ferroviaire existe déjà sur le secteur et ne sera pas accentué du fait du projet de gare nouvelle de Nîmes Manduel Redessan.

Concernant le bruit des infrastructures routières, on a constaté que la contribution de l'avenue de la gare n'induit pas un dépassement du seuil admissible de 60 dB(A) (période diurne) sur les bâtiments préexistants et à un horizon à long terme.

L'enjeu lié au bruit de voisinage est très faible (comme pour toutes les gares nouvelles situées, par définition, dans un environnement bruyant).

8.3.1.2 Les vibrations

8.3.1.2.1 Généralités

La circulation des trains sur une voie ferrée engendre des vibrations au contact des rails. Ces vibrations sont liées à l'impact des essieux sur la voie ferrée et se traduisent par des mouvements de la structure de la voie à des fréquences très variables (5 à 100 Hz). Ces vibrations se propagent ensuite en s'affaiblissant avec l'éloignement de la source. Sous certaines conditions (en fonction des sols, de la propagation des vibrations et de leur amortissement), il peut arriver que les vibrations émises par le passage d'un train puissent être perçues au niveau des bâtiments les plus proches de la voie ferrée, sous la forme de bruits secondaires à basse fréquence, résultant de la mise en vibration de certains éléments du bâtiment (cloison, plancher, vitrages, mobilier...).

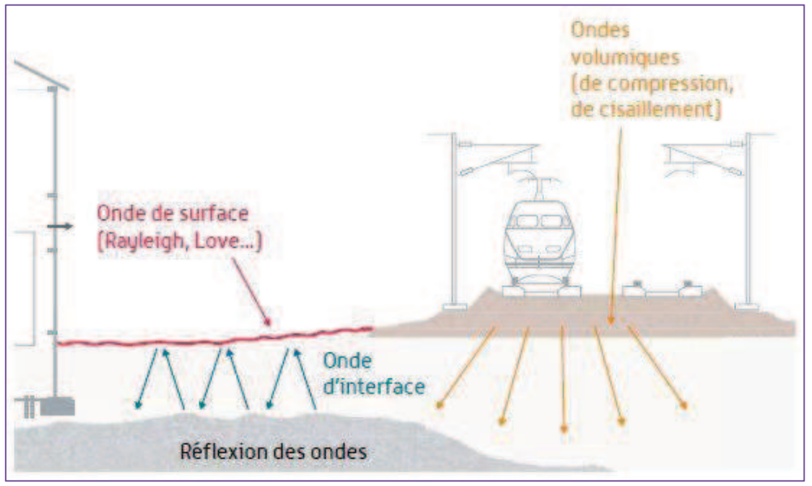


Figure 220 : Les différents types d'onde au passage du train (source : EGIS)

Cependant, la réalisation de la gare n'entrainera aucun impact supplémentaire sur les vibrations dues à la circulation ferroviaire. En effet, celle-ci ne sera pas à l'origine d'une augmentation du nombre de passage de trains.

A noter que les nuisances vibratoires liées à la circulation automobile peuvent être considérées comme négligeables dans le cadre des projets du fait que la voie créée (avenue de la gare) n'est pas située à proximité d'habitations et que la RD3 est existante.

Influence de la nature du sol

Les sols rocheux transmettent préférentiellement les vibrations à fréquences élevées, alors que les matériaux plastiques (argiles, sables...) favorisent la transmission des basses fréquences. De même, les matériaux influencent l'amortissement des vibrations en fonction de la distance : l'amortissement est généralement fort sur des sols rocheux et nettement plus faible sur les sols plastiques.

Figure 221 : Dispositif de mesure de la transmissibilité linéaire du sol (source : D2S)

Influence de la structure

En règle générale, les vibrations sont atténuées au niveau du passage entre un sol et une structure, par exemple un bâtiment : pour des fréquences élevées. Elles sont transmises, voire amplifiées, pour des fréquences basses.

Les vibrations se transmettent ensuite au sein des bâtiments suivant des régimes propres à leur géométrie et à la nature des matériaux. Des amplifications des vibrations sont ainsi généralement observées (facteur d'amplification moyen de 2 à 3), notamment sur les éléments à fort degré de liberté (planchers, balcons, parois minces...).

8.3.1.2.2 Analyse des dangers liés aux vibrations

La gêne induite par les vibrations est très variable et parfois concomitante avec d'autres types de gêne.

En effet, cette gêne est fonction des seuils de perception (bruit solidien et perception tactile) qui sont propres à chacun mais aussi des durées d'exposition aux vibrations.

Ces notions sont détaillées en annexe (cf. chapitre 19.2.2).

8.3.1.2.3 Conclusion sur les nuisances, gênes et effets sanitaires des vibrations

La perception par les riverains du passage des trains dépend de leur activité, la gêne étant davantage ressentie pendant les **périodes de repos** (la nuit principalement).

Il faut ajouter également que la transformation d'une simple perception en gêne dépend de la **durée et de la répétitivité** de la sollicitation, mais aussi de la **sensibilité** des individus et de leurs sentiments vis-à-vis de la source vibratoire. La concomitance des vibrations avec une autre nuisance, telle que le bruit, accentue également la gêne ressentie.

Les dangers pour la santé liés aux vibrations ont été identifiés pour les personnes soumises à des vibrations à leur poste de travail (vibrations transmises par des engins mobiles tels que des tracteurs, des chariots élévateurs...), où le contact entre la source vibratoire et la personne est parfois direct et le temps d'exposition important. Il faut toutefois noter que les vibrations provoquées dans le cadre du travail atteignent des niveaux très élevés, sans commune mesure avec des vibrations provoquées par le trafic ferroviaire. En effet, les vitesses de vibration enregistrées au-delà de quelques mètres de la voie n'excèdent que très rarement 2 à 3 mm/s, ce qui situe le trafic ferroviaire dans la gamme des sources vibratoires susceptibles de provoquer de l'inconfort, en excluant tout risque à court terme pour la santé physique, l'efficacité dans le travail, ainsi qu'en termes de dommages sur les structures.

LES VIBRATIONS ASSOCIEES AUX PROJETS

L'analyse des dangers liés aux vibrations dues à la présence d'une ligne nouvelle met en évidence une durée d'exposition aux vibrations plus faible que pour une ligne classique (environ 4 secondes pour une rame simple).

De plus, il apparait que les seuils de perception des vibrations émises par un train sont très faibles et qu'ils s'établissent au voisinage de 0,1 mm/s. Enfin, les vitesses de vibrations enregistrées au-delà de quelques mètres de la voie mettent en évidence que le trafic ferroviaire est source d'inconfort (principalement pour les circulations de fret), sans toutefois représenter un risque à court terme pour la santé physique, d'efficacité sur le travail, ainsi qu'en termes de dommages sur les structures.

Dans le cas des projets présentés à l'enquête, les vibrations sont existantes du fait que les lignes ferroviaires sont déjà en exploitation ainsi que la RD3.

8.3.1.3 Les champs électromagnétiques

8.3.1.3.1 Généralités et rappels théoriques

De nombreuses sources naturelles et artificielles émettent de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques.

Ces ondes proviennent de champs électriques et magnétiques oscillants, interagissant de diverses façons avec les systèmes biologiques (cellules, plantes, animaux, hommes).

8.3.1.3.2 Les champs électromagnétiques liés aux installations électriques

Les champs électromagnétiques générés par le système ferroviaire français sont :

- des champs électromagnétiques impulsionnels transitoires émis lors du passage d'un train (passage d'un pantographe sur une caténaire). Les impulsions sont constituées d'une sinusoïde amortie sur 2 ou 3 oscillations. La durée d'une sinusoïde correspond à une fréquence de 4 kHz ;
- des champs magnétiques statiques créés par un système d'électrification à courant continu, sous une tension de 1,5 kV ;
- des champs électromagnétiques très basses fréquences générés par un système d'électrification à courant alternatif de 50 Hz sous une tension de 25 kV, pour les lignes de trains à grande vitesse et/ou longue distance.

Le champ électrique créé par les lignes électriques est d'autant plus élevé que la tension y est élevée. Pour une ligne moyenne tension de 22,5 kV, le champ électrique produit est de 1,7 kV/m au niveau du sol et décroît rapidement avec la distance par rapport à la ligne, de sorte qu'à 30 m, celui-ci est de l'ordre de 0,2 kV/m et devient très faible (quelques volts par mètre) à partir de 100 m.

Quant au champ magnétique, il est proportionnel au courant transporté dans les lignes et subit de fortes variations quotidiennes et saisonnières. En général, le courant transporté par les lignes croît avec la tension. Comme pour le champ électrique, le champ magnétique décroît avec la distance. Pour une ligne 22,5 kV, les valeurs typiques enregistrées varient approximativement de 4,3 µT au niveau de la ligne à 0,6 µT à 30 m et tombent à 0,06 µT à 100 m.

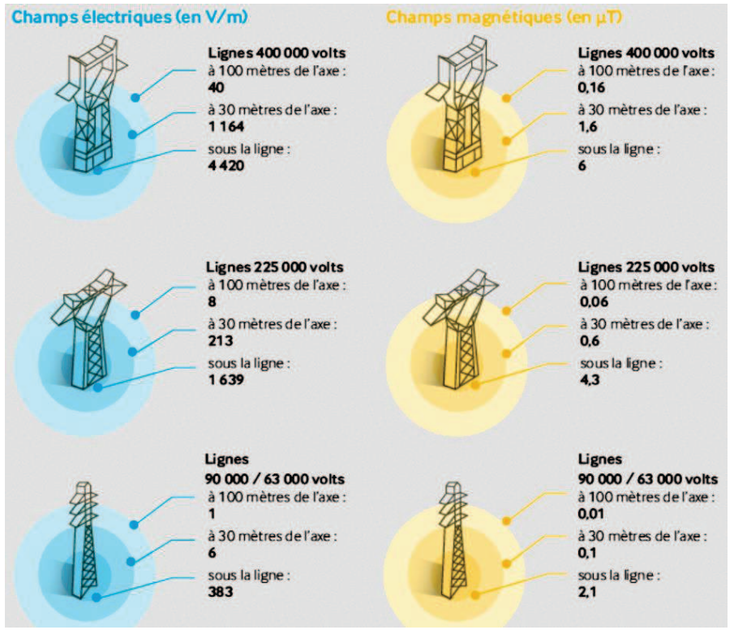


Figure 222 : Exemples de champs électriques et magnétiques des lignes électriques aériennes à hautes tensions (source : RTE et EDF 2006)

8.3.1.3.3 Analyse des dangers liés aux champs électromagnétiques

Les effets des champs électriques et magnétiques vis-à-vis de la matière et des tissus varient en fonction de leur fréquence et de leur intensité.

Vis-à-vis des tissus biologiques, les champs électrique et magnétique peuvent avoir deux types d'interactions :

- d'une part des interactions directes, qui supposent qu'il existe dans l'organisme des éléments (organes, cellules, molécules, etc.) sensibles à leur action. Les effets sont avant tout des effets thermiques ;
- d'autre part des interactions indirectes qui résultent des courants qui pourront être induits par ces champs dans le milieu conducteur qu'est l'organisme vivant. Dans ce cas, l'interaction résulterait de l'action du courant induit sur les éléments biologiques.

En l'état actuel des connaissances, la majorité des effets connus des champs extrêmement basses fréquences résultent de courants induits. Pour cette raison, ces interactions indirectes seront envisagées en premier lieu.

Ces interactions indirectes pourraient être à l'origine :

- de troubles du système nerveux ;
- de troubles du système neuro-endocrinien ;
- d'affections neuro-végétatives et cardiovasculaires ;
- de troubles de la reproduction et du développement ;
- de cancers.

Les dangers liés aux champs électromagnétiques, énoncés ci-dessus, sont détaillées en annexe (cf. chapitre 19.2.3).

LES ONDES ELECTROMAGNETIQUES ASSOCIEES AUX PROJETS

À l'échelle des projets, les sources majeures d'émissions de champs électromagnétiques seront les caténaires présentes le long des voies ferrées existantes ainsi que la ligne HT présente sur le site (le long des quais et à 130 m du futur bâtiment voyageur de la gare nouvelle).

Les champs électriques et magnétiques présentent des effets sur le système nerveux ainsi que sur la reproduction et le développement.

Ces champs peuvent également être à l'origine d'affections neurodégénératives et cardiovasculaires, et être à l'origine d'apparition de cancers.

La réglementation sur les champs magnétiques 50 Hz ne prévoit pas, pour l'exposition du public, de distance limite par rapport aux lignes, mais un seuil de référence fixé à 100 µT (100 microteslas). Dans notre cas, la ligne HT est située le long des quais et à plus de 130 m du bâtiment voyageurs.

Ainsi, l'arrêté technique du 17 mai 2001, applicable aux ouvrages neufs, établit en son article 12 bis : Pour les réseaux électriques en courant alternatif, la position des ouvrages par rapport aux lieux normalement accessibles aux tiers doit être telle que le champ magnétique associé n'excède pas 100 micro teslas dans les conditions de fonctionnement en service permanent.

Le champ magnétique 50 Hz à l'aplomb d'une ligne HT dépend de nombreux paramètres et, en premier lieu, du courant transitant dans cette ligne, lui-même fonction de la consommation des clients. La valeur maximale est de l'ordre de 30 µT à l'aplomb d'un ouvrage 400 kV et de 1 µT à une distance de 100 mètres.

Toutefois, la capacité de transit que peut assurer la ligne n'est jamais totalement utilisée :

- Les valeurs couramment mesurées sont donc sensiblement plus faibles, typiquement 2 à 10 fois moindres.
- En pratique, même si une habitation se trouve juste au-dessous d'une ligne, le seuil de référence de 100 µT est donc bien loin d'être atteint.
- Les seules exigences réglementaires en matière de distance aux lignes concernent la sécurité électrique des personnes.

Les bâtiments au voisinage des lignes HT doivent respecter une distance minimale de sécurité par rapport aux conducteurs sous tension, pour éviter tout risque d'électrocution.

RTE doit donc être consulté sur tout projet de construction au voisinage immédiat de ses ouvrages afin de vérifier la conformité des projets par rapport à ces distances réglementaires.

Sur la base de ces analyses, il apparait que les projets ne seront pas de nature à exposer la population et les usagers à des champs électromagnétiques dommageables.

8.3.1.4 Les nuisances lumineuses

8.3.1.4.1 Généralités

Les installations associées aux projets et susceptibles de générer des nuisances lumineuses sont notamment le bâtiment de la nouvelle gare ainsi que les différents parkings et voies d'accès éclairés.

Au même titre que le bruit, les effets des nuisances lumineuses vis-à-vis de la santé humaine sont difficilement quantifiables et plus ou moins marqués selon la prédisposition physiologique et psychologique de la personne qui les subit.

Ce sont ces sources de nuisances lumineuses qui sont susceptibles, en phase d'exploitation, de générer des effets sanitaires pour les riverains des projets. Les risques et effets sanitaires associés sont listés ci-après et détaillés en annexe 2.

8.3.1.4.2 Analyse des dangers liés aux nuisances lumineuses

Les nuisances lumineuses peuvent être à l'origine :

- de perturbations des systèmes biologiques du fait de l'interaction de la lumière avec ces systèmes ;
- de perturbations de l'horloge biologique ;
- de troubles cutanées ;
- d'effets sur l'œil dans le cas d'éclairage par LED.

Les dangers associés aux nuisances lumineuses, énoncés ci-dessus, sont détaillés en annexe (cf. chapitre 19.2.4).

LES NUISANCES LUMINEUSES ASSOCIEES AUX PROJETS

Les nuisances lumineuses présentent des dangers sur :

- les systèmes biologiques,
- l'horloge biologique,
- la peau.

Sur la base de cette analyse, il apparait que l'activité liée au présent projet pourra constituer une source de risques pour les riverains compte tenu des nuisances lumineuses générées par la gare, les parkings et des voies d'accès éclairés. Cependant, aucune habitation n'est située dans un périmètre proche de la gare.

A ce stade des études, le type d'éclairage utilisé pour le projet soumis à enquête ne peut pas être connu. Cependant, les sous-stations électriques et les bases travaux pourront être éclairées de nuit par LED.

8.3.1.5 Le risque associé au Transport de Matières Dangereuses

8.3.1.5.1 Généralités

Les risques associés au transport de matières dangereuses sont de deux ordres :

- risque accidentel de déraillement du train (risque direct de heurt et de pollution associé) ;
- risque de pollution des eaux.

Les accidents de type déraillement d'un train transportant des produits dangereux sont susceptibles d'entraîner un déversement de matières polluantes vers le réseau superficiel. La gravité d'un tel accident peut avoir des effets sanitaires sur le long terme qu'il convient d'anticiper.

Toutefois les statistiques mettent en évidence la très faible fréquence des accidents ferroviaires, ceux ayant entraîné une pollution des eaux étant encore beaucoup plus rare.

Le risque de contamination des eaux lors du fonctionnement « normal » de la ligne concerne tout le projet ferroviaire au droit des tronçons à possibilité de circulation fret et aux bases travaux / maintenances du projet.

Ce risque est cependant peu probable étant donné les mesures prises pour assurer l'étanchéité des wagons et des conteneurs, et les aménagements techniques qui seront mis en place en matière d'assainissement dans les secteurs définis comme sensibles.

8.3.1.5.2 Analyse des dangers liés aux transports des matières dangereuses

Même si, en comparaison avec un transport routier, le transport ferroviaire est très fiable, la gravité d'un renversement de wagons est variable : elle dépend de la quantité, de la nature du produit déversé et du temps de déversement, mais aussi de la ressource susceptible d'être contaminée (milieu récepteur).

Ces effets peuvent être temporaires (pollution accidentelle ne dépassant pas la capacité d'auto-épuration des milieux) ou mettre définitivement en péril le milieu récepteur (pollution accidentelle détruisant un biotope aquatique : effet induit).

Les risques d'effets sur la qualité des eaux restent cependant faibles. En effet :

- les conditions d'exploitation de fret ferroviaire sont très strictes ; imposées notamment de manière réglementaire (arrêté du 5 juin 2001 modifié par l'arrêté du 9 décembre 2008 relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer dit « arrêté RID »), les mesures prises pour assurer l'étanchéité des wagons et des conteneurs, ainsi que les aménagements techniques mis en place, rendent ce type de transport très sûr ;
- les accidents de type déversement de matières dangereuses ou polluantes se produisent généralement au moment du conditionnement ou du chargement des produits transportés, dans les gares ferroviaires de triage et les principales gares d'expédition ;
- les statistiques d'accidentologie mettent en évidence le haut niveau de sécurité du transport ferroviaire de matières dangereuses.

Même s'ils sont très peu probables, les risques liés au transport de matières dangereuses doivent pouvoir être gérés en toute circonstance.

LE RISQUE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES ASSOCIE AUX PROJETS

Le risque de pollution des eaux et le risque accidentel de déraillement du train représentent les deux risques de Transport de Matières Dangereuses.

Sur la base de cette analyse, il apparaît que :

- le transport de matières dangereuses sur les secteurs de ligne mixte ne peuvent pas avoir d'effets sanitaires chroniques (i.e. générés par une exposition sur le long terme) sur les riverains du projet ;
- le fonctionnement anormal de la ligne. Ce risque, peu probable, sera cependant pris en compte.

Le seul respect de la réglementation en vigueur permettra de maîtriser le danger identifié. De plus, pour rappel, cette section du CNM est uniquement voyageurs. Seules la voie ferrée Tarascon – Sète est susceptible d'accueillir des trains de marchandises.

8.3.1.6 La pollution des eaux

La pollution des eaux se traduit par des effets très spécifiques dus aux particularités écologiques propres aux milieux aquatiques. L'eau est capable de dissoudre peu ou prou, mais souvent avec facilité, la plupart des substances chimiques minérales ou organiques. De plus, elle met en suspension les matières insolubles et les déchets solides.

De la sorte, tout polluant de l'eau va se trouver entraîné par le jeu du cycle hydrologique fort loin en aval de la source de contamination et peut amoindrir la qualité des eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable.

Les impacts de la pollution de l'eau peuvent affecter les différents maillons des chaînes alimentaires :

- les consommateurs d'eau des cours d'eau et des nappes affectés par la pollution,
- les personnes qui se nourrissent d'organismes vivants dans les cours d'eau (et notamment les poissons), et dont la santé peut être affectée indirectement en cas de pollution accidentelle des milieux,
- des baigneurs éventuels.

Certains hydrocarbures aromatiques ont des propriétés cancérogènes unanimement reconnues. Les effets nocifs des hydrocarbures sur les eaux destinées à l'alimentation en eau potable se manifestent au niveau :

- de la santé du consommateur,
- de la qualité gustative et olfactive de l'eau de consommation,
- de l'aspect esthétique de l'eau,
- du traitement de l'eau.

LE RISQUE DE POLLUTION DES EAUX ASSOCIE AU PROJET

Le risque de pollution des eaux peut être associé, comme vu précédemment au risque TMD. Cependant, l'aménagement de parkings ainsi que les voies d'accès à la gare (notamment l'avenue de la gare) constitue aussi un risque potentiel de pollution des eaux du aux hydrocarbures.

8.3.1.7 La pollution atmosphérique

8.3.1.7.1 Généralités sur la pollution atmosphérique

Les transports sont à l'origine d'émissions de matières polluantes dans l'atmosphère qui, en fortes concentrations, peuvent s'avérer nocives pour la santé humaine, soit directement par inhalation, soit indirectement (substances fixées par les cultures végétales, présence dans le lait...).

Au niveau de la gare, les lignes ferroviaires sont existantes et seuls les trains fonctionnant à l'électricité circuleront.

Toutefois, le transport ferroviaire est émetteur de polluants atmosphériques du fait de l'usure des constituants de la voie et du matériel roulant. L'usure des caténaires est ainsi à l'origine de rejets de particules de cuivre. De même l'abrasion des roues, des rails et des freins est à l'origine d'émissions de particules de tailles plus variées (plomb, hydrocarbures). La création de la gare pourrait exposer les usagers de celle-ci, à ces polluants. De plus le freinage des trains peut entrainer l'émission de particules liées au freinage.

Ce sont ces sources de pollution atmosphérique qui, en phase d'exploitation, pourront générer des effets sanitaires pour les usagers de la gare.

Il faut par ailleurs noter que la gare créée dans le cadre du présent projet contribuera de façon indirecte et **locale** à l'émission de gaz à effet de serre, via le trafic routier induit. En effet, une partie des usagers seront amenés à utiliser leurs véhicules pour se rendre à la gare via la création de l'avenue de la gare depuis la RD3 réaménagée (cf. effets et mesures sur le trafic §7.5.7).

A contrario, à une échelle plus large, le projet induira une réduction **globale** des émissions de polluants atmosphériques d'origine routière et se traduira donc par un bénéfice sanitaire, du fait de deux facteurs :

- le report modal : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut décider certains voyageurs à changer de mode de transport pour leurs déplacements. Si un voyageur renonce à prendre sa voiture ou l'avion au profit du train, on parle alors de report modal de la route ou de l'avion vers le fer ;
- le trafic induit : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut inciter certains voyageurs à effectuer des trajets ferroviaires qu'ils ne faisaient pas auparavant, faute d'offres de transport concrètes. Il ne s'agit pas nécessairement d'une mobilité supplémentaire, mais d'un changement de gamme de déplacements.

Les dangers et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-après. L'étude menée visera ensuite à s'assurer que les riverains du projet sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur« pollution atmosphérique ».

8.3.1.7.2 Analyse des dangers liés aux émissions du transport ferroviaire électrifié

Les polluants atmosphériques provenant de la circulation de convois ferroviaires et les risques associés sont liés aux poussières (PM_{10} et $PM_{2,5}$) qui occasionnent des irritations de l'appareil respiratoire et peuvent constituer un support à l'inhalation d'autres polluants potentiellement toxiques, cancérigènes ou allergènes (plomb, hydrocarbures...).

Les particules sont régulièrement mises en cause par les autorités sanitaires lors de l'identification de pics asthmatiques ou cardio-vasculaires détectés par l'augmentation des consultations aux urgences.

L'émission des particules par l'exploitation d'une ligne ferroviaire reste toutefois négligeable au regard des émissions évitées par la baisse de trafic routier induite par la mise en œuvre du projet ferroviaire.

Précisons qu'à ce jour, aucune donnée bibliographique solide ne permet de quantifier les émissions de polluants issues du transport ferroviaire du fait de l'usure des constituants des voies et du matériel. A l'échelle locale, c'est surtout le trafic routier engendré par les utilisateurs de la gare qui pourra être source de dégradation de la qualité de l'air et qui est étudié. Toutefois, cette source de pollution est compensée par la baisse de trafic routier induite par l'accroissement de l'accessibilité au transport ferroviaire localement et par sa hausse d'attractivité au niveau national.

8.3.1.7.3 Analyse des dangers liés aux émissions du réseau routier

Les polluants atmosphériques provenant de la circulation routière, que le projet de gare permettra de réduire, et les dangers associés sont les suivants :

- le dioxyde d'azote. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO_2 et le développement de bronchites obstructives chroniques ;
- le dioxyde de soufre. En milieu professionnel, des émissions de SO_2 en concentrations très élevées suite à des explosions et accidents ont entrainé des brûlures du tractus respiratoire ;
- les particules (notamment PM_{10}) ;
- le nickel ;
- le monoxyde de carbone. Ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang, empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose élevée et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées ;
- le benzène. Concernant l'exposition chronique, les effets systémiques du benzène sont des atteintes de la moelle osseuse ainsi que des atteintes du système immunitaire. Le benzène est également classé cancérigène suspecté pour l'homme par le CIRC (type 1) ;
- le plomb.

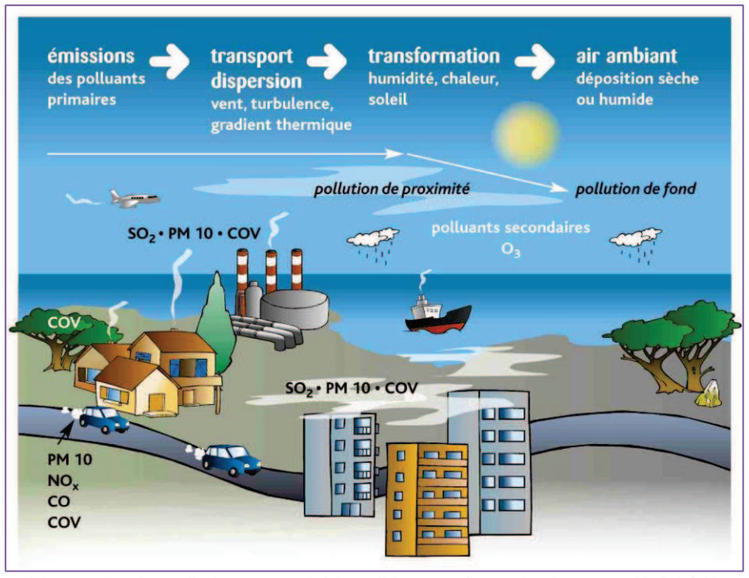


Figure 223 : La pollution atmosphérique liée au trafic routier (source : Air PACA)

LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Sur la base de cette analyse, il apparait que le report modal de la route vers le rail induit par le projet permettra de réduire les émissions de polluants atmosphériques au bénéfice de la santé des riverains de manière globale. Cependant, au niveau local, du fait de l'augmentation du trafic induit, une élévation des émissions de polluants atmosphériques provenant de la circulation routière est à signaler.

8.3.1.8 Conclusions sur les dangers potentiels pour la santé humaine

Les facteurs de risque pour la santé humaine induits par les projets soumis à enquête sont :

- les nuisances acoustiques :
  - effets sur la santé mentale avec l'aggravation d'états anxio-dépressifs,
  - effets sur la sphère végétative avec élévations de la pression artériel et l'apparition d'ulcères (gastriques ou du duodénum),
  - effets sur les perturbations du sommeil (augmentation du temps d'endormissement, éveille, etc.) avec un effet indirect sur la consommation accrue de médicaments (somnifères, sédatifs, etc.),
  - effets sur le système endocrinien avec une modification de la sécrétion des hormones liées au stress,
  - effets sur le système immunitaire avec une diminution des capacités de défenses immunitaires,
  - effets sur le comportement et les performances intellectuelles.
- les vibrations (inconfort, efficacité dans le travail, etc.) ;
- les champs électromagnétiques : effets sur le système nerveux ;
- les nuisances lumineuses : effets sur l'horloge biologique, sanitaires (lumière bleue) :
- les risques associés au Transport de Matières Dangereuses : risque accidentel ;
- la pollution des eaux liée à un rejet d'hydrocarbure ;

Ces nuisances seront cependant faibles, voire négligeable, comme précisé précédemment.

A l'inverse, les projets devraient permettre de réduire la pollution atmosphérique. Toutefois, de manière très locale, les projets seront source de pollution atmosphérique du fait des déplacements générés par la présence de la gare.

8.3.2 Analyse des relations doses-réponses

Après avoir identifié les dangers potentiels pour la santé humaine, ce chapitre présente l'analyse des relations entre les doses et les réponses sur ces risques potentiels.

L'analyse des relations doses-réponses en phase exploitation consiste à évaluer les effets des agents dangereux qui ont été identifiés préalablement au regard de la quantité susceptible d'être générée par l'exploitation de la gare et de ses voies d'accès.

Cette analyse est réalisée en comparant la dose émise par le projet à une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) lorsque disponible ou à défaut à un seuil réglementaire en vigueur.

La valeur toxicologique de référence (VTR) est une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique avec effet de seuil, ou seuil de dose), ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil).

8.3.2.1 Méthodologie

Les bases de données existantes issues des résultats des recherches scientifiques ont été consultées, notamment celles de l'IRIS (base de données de l'US-EPA Environmental Protection Agency), de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques), de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), du CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer), de l'INRA (Institut National de Recherches Agronomiques), pour vérifier l'existence ou non de VTR pour les dangers identifiés au préalable. Pour mémoire, dans le cadre du projet soumis à enquête, il s'agit :

- des nuisances acoustiques ;
- des champs électromagnétiques ;
- des nuisances lumineuses ;
- du transport des matières dangereuses ;
- des polluants atmosphériques (Nox, CO, Particules, COVNM...).
- des pollutions des eaux.

8.3.2.2 Relations doses-réponses liées aux nuisances acoustiques

Il n'existe pas actuellement de définition de VTR pour le bruit (ce fait est rappelé en annexe 3 de la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002). Une approche qualitative du risque associé sera donc réalisée par comparaison aux valeurs guide de l'OMS ainsi qu'aux valeurs réglementaires.

Au niveau national, un groupe de travail piloté par le Ministère de l'Équipement et des Transports a été constitué pour la réalisation d'un guide méthodologique sur les effets du bruit sur la santé, témoignant de la difficulté et des enjeux à traiter cette problématique.

L'analyse effectuée ici se base donc sur la réglementation, les recommandations de l'OMS en matière de bruit et les résultats des dernières recherches menées en matière de bruit et de santé.

8.3.2.2.1 Rappel des valeurs réglementaires

Comme évoqué précédemment, le projet de gare n'aura aucune incidence vis-à-vis du bruit ferroviaire.

L'aménagement d'infrastructures de transport terrestre (infrastructure nouvelle ou modification d'infrastructures existantes), est régi par l'article L.571-44 du code de l'environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.

Dans le cas d'une infrastructure routière, les textes réglementaires applicables sont :

- l'arrêté du 5 mai 1995 « relatif au bruit des infrastructures routières » ;
- la circulaire du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction des routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Par ailleurs, la circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire stipule :

« L'application de l'article 2 du décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié conduit le maître d'ouvrage à présenter dans l'étude d'impact : une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'exposition au bruit (alinéa 2)....».

Les projets de construction ou de modification d'infrastructure peuvent avoir un effet acoustique dommageable tant dans les secteurs directement affectés par le bruit de l'infrastructure nouvelle, qu'en dehors de ces secteurs le long des voies connexes au projet. Ainsi le dossier comporte une analyse des effets acoustiques.

8.3.2.2.2 Les valeurs guides de confort acoustique

L'OMS fournit des valeurs guides permettant de rendre opérationnelles les notions théoriques citées précédemment. Ainsi il y aurait par exemple potentiellement trouble du sommeil pour un niveau de bruit en LAeq dans une chambre à coucher supérieur à 30 dB(A) et une valeur de LAmax supérieure à 45 dB(A).

8.3.2.2.3 Les recommandations de l'OMS

Vis-à-vis des risques cardio-vasculaires

Aucune recommandation particulière n'existe concernant les risques cardio-vasculaires, dans le cadre d'une exposition au bruit ferroviaire ; les différentes expériences menées jusqu'à présent n'ayant pas permis de mettre en évidence un seuil au-delà duquel on observe une aggravation du risque.

De plus, le rapport produit en 2011 par l'OMS « Burden of disease from Environmental noise » propose, dans le cadre du bruit routier, une relation dose-réponse progressive entre les niveaux d'exposition 55 et 80 dB(A), reliant le niveau de bruit sur la période 6h - 18h et l'augmentation du risque cardio-vasculaire (OR).

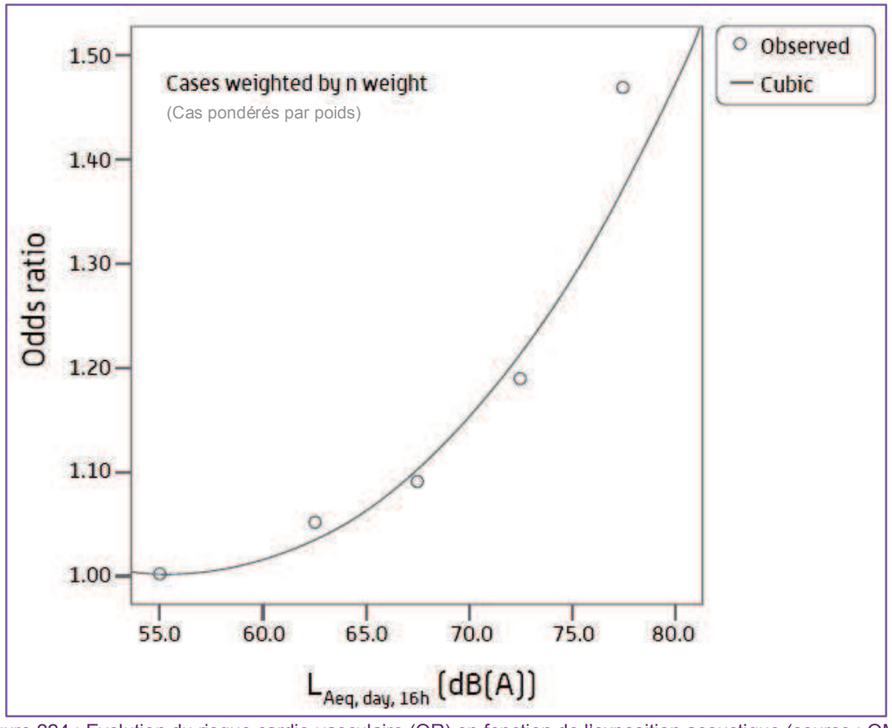


Figure 224 : Evolution du risque cardio-vasculaire (OR) en fonction de l'exposition acoustique (source : OMS)

Odds ratio : rapport des côtes/ L'odds ratio correspond à un calcul statistique permettant d'évaluer la dépendance entre différentes variables aléatoires qualitatives. Cette mesure est régulièrement employée dans le cadre épidémiologique afin de mesurer l'effet d'un ou de plusieurs facteurs sur la santé et les maladies d'une population donnée. L'odds ratio fonctionne selon le principe de la cotation, c'est-à-dire qu'il mesure le rapport entre la cote d'un évènement survenu sur un groupe d'individus A et la cote du même évènement survenu à un groupe d'individus B.

Vis-à-vis des troubles du sommeil

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans ses Guidelines 1999, précise que « pour un bon sommeil, les niveaux sonores maximums (LAmax) ne doivent pas excéder 45 dB(A) à l'intérieur des chambres à coucher plus de 10 à 15 fois par nuit ». Un nouveau Guidelines est sorti en 2009 et valide les recommandations du Guidelines de 1999. Ces conclusions restent cependant à l'étude et n'ont pas encore fait l'objet de validation scientifique unanime.

Les directives européennes considèrent qu'un niveau de bruit moyen dans une chambre à coucher inférieur à 30 dB(A) et qu'une valeur de LAmax inférieure à 45 dB(A) n'affecte pas le sommeil des sujets normaux.

8.3.2.2.4 Comparaison des seuils réglementaires avec les recommandations de l'OMS et définition de la VTR

Comme présenté précédemment, il apparait que le seul respect de la réglementation française permet de s'affranchir d'un risque majeur mais laisse subsister un effet de gêne ponctuel. En appliquant les seuils réglementaires, les niveaux sonores résultants, avec protection, sont proches des valeurs guides de l'OMS.

À ce titre, les valeurs guides proposées par l'OMS sont, selon les typologies des bâtiments concernées, plus précautionneuses que les valeurs fixées par la réglementation française.

La perception collective des effets de gêne étant très variable d'un individu à un autre, les valeurs de l'OMS ne peuvent constituer les valeurs limites au-delà desquelles des mesures de protections spécifiques sont à mettre en place (protections à la source, isolation de façade...).

Elles permettent toutefois de localiser des secteurs au droit desquels des effets de gêne seraient potentiellement attendus.

Typologie des seuils en période diurne

Le tableau suivant présente les risques de gêne potentiels (case colorée en orange) pour la santé des populations exposées à des seuils respectant les seuils réglementaires français mais pas les valeurs guides proposées par l'OMS en période diurne.

NB : selon les normes d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation, une façade amène un isolement de 25 dB(A) fenêtres fermées, pour les habitations construites avant 1978 et de 30 dB(A) pour les habitations construites après 1978. Cet isolement chute à 5 dB(A) si les fenêtres sont ouvertes.

Afin d'obtenir le niveau de façade il faut aussi rajouter 3 dB(A) pour tenir compte des réflexions du bruit sur la façade.

D'après ce tableau, il apparaît bien que le seul respect des seuils réglementaires ne suffit pas à éliminer toute gêne pour les riverains.

Bien que les seuils réglementaires soient respectés, deux types de gêne peuvent apparaître :

- une gêne modérée à l'extérieur des zones résidentielles situés en zone d'ambiance modérée ;
- une gêne sérieuse à l'extérieur des zones résidentielles et des établissements d'enseignement situés en zone d'ambiance modérée ;

Environnement concerné	Seuil réglementaire LAeq (6h-22h)	Recommandations de l'OMS Niveau moyen en dB(A)				
	Niveau maximal en façade dB(A)	Zone résidentielle extérieure Risque de gêne modérée	Zone résidentielle extérieure Risque de gêne sérieuse	Cour de récréation	Intérieur salle de classe (Niveau équivalent en façade)	Hôpital – chambre de repos et de convalescence (Niveau équivalent en façade)
Logement en zone d'ambiance modérée	60	50	55	-	-	-
Etablissement d'enseignement	60			55	35 (60 en façade)	-
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale (autres que les salles de soins notamment)	60	-	-	-	-	-
Salles de soins et salles réservées au séjour des malades	57	-	-	-	-	30 (55 en façade)

Tableau 72 : Seuils réglementaires et recommandation de l'OMS de jour

Typologie des seuils en période nocturne

Le tableau suivant présente les risques de gêne potentiels (case colorée en orange) pour la santé des populations exposées, en période nocturne, à des seuils respectant les seuils réglementaires français mais supérieurs aux seuils maximum conseillés par l'OMS en façade d'habitations.

Cette comparaison met en évidence que, malgré le respect des seuils, des troubles du sommeil peuvent apparaître.

Environnement concerné	Seuil réglementaire LAeq (22h-6h)	Recommandations de l'OMS Niveau moyen en dB(A)			
	Niveau maximal en façade dB(A)	Zone résidentielle extérieure Troubles du sommeil			Hôpital Chambre de repos et de convalescence (Niveau équivalent en façade)
		qualité	Intermédiaire 1	Intermédiaire 2	
Logement en zone d'ambiance modérée	55	30	40	55	-
Etablissement d'enseignement	-	-	-	-	-
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale (autres que les salles de soins notamment)	55	-	-	-	-
Salles de soins et salles réservées au séjour des malades	52	-	-	-	30 (55 en façade)

Tableau 73 : Seuils réglementaires et recommandations de l'OMS de nuit

8.3.2.2.5 Bruit au passage LAmax et recommandations de l'OMS

Le bruit d'origine ferroviaire fluctue au cours du temps. Il peut être décomposé en trois phases :

- l'apparition du bruit, lors de l'arrivée du train
- le palier maximum du bruit lors du passage du train, qui s'atténue quand on s'éloigne de la voie,
- la décroissance du bruit après le passage du train.

Outre le LAeq, le bruit du train peut être caractérisé par deux autres paramètres, le bruit maximum (LMAX) à courte distance de la voie et le temps d'exposition (te).

Le Lmax représente le niveau sonore moyen correspondant au passage d'un convoi au droit du récepteur. Ce niveau dépend du type de train, de sa vitesse, de la distance à laquelle on le mesure et de la directivité des émissions sonores transversales (phénomène lié aux caisses de trains).

Le temps d'exposition (te) est défini comme le temps pendant lequel on perçoit un niveau sonore au moins égal au niveau maximum diminué de 10 dB(A), il peut être calculé à partir de la longueur du train, de sa vitesse et de la distance.

Le premier graphique, ci-contre, permet d'illustrer l'évolution temporelle du bruit au passage d'une rame TGV en fonction de la distance à la voie. Ce schéma est donné à titre d'exemple. En effet, les TGV circulant sur le CNM ne dépasseront pas, dans un premier temps, 220 km/h.

Pour un même passage de train, le LAmax diminue en fonction la distance, alors que le temps d'exposition augmente.

Le deuxième diagramme illustre pour un observateur fixe (à 25 m de la voie) le bruit au passage des différents convois circulant sur la ligne ferroviaire du CNM. Cette présentation montre que la perception du bruit au passage est très contrastée selon le type de convoi.

Nota : Ces données sont issues de calculs acoustiques en champ libre pour un site simplifié (Ligne Nouvelle au terrain naturel) selon les données d'émission sonore fournies par SNCF Réseau. Ces résultats sont présentés à titre d'illustration et ne permettent pas de comparaisons directes avec les résultats de l'étude d'impact acoustique.

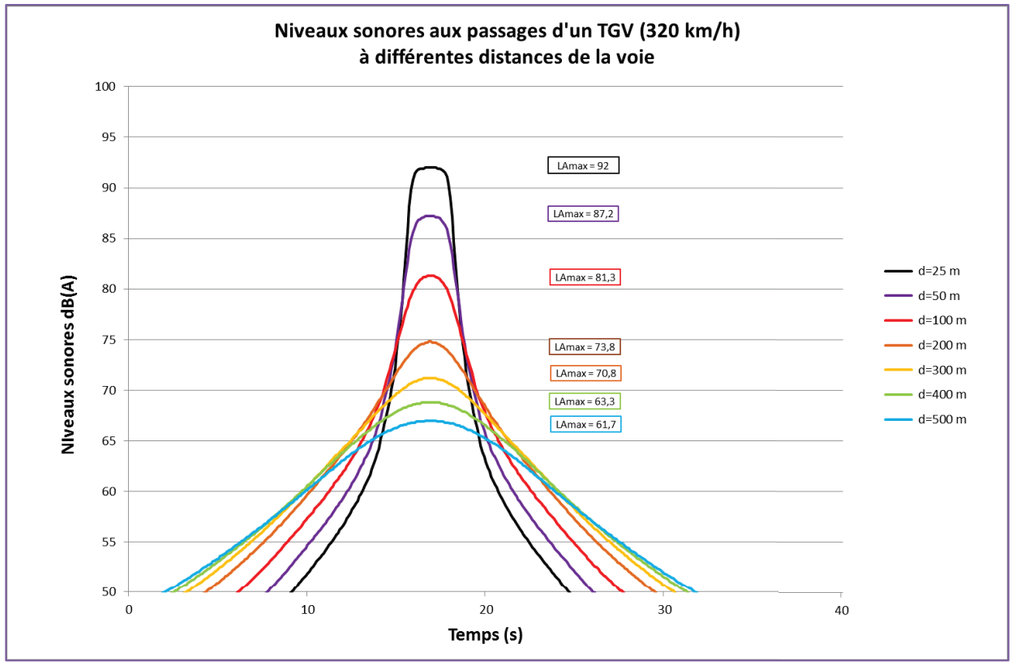


Figure 225 : Bruit au passage en fonction de la distance d'observation

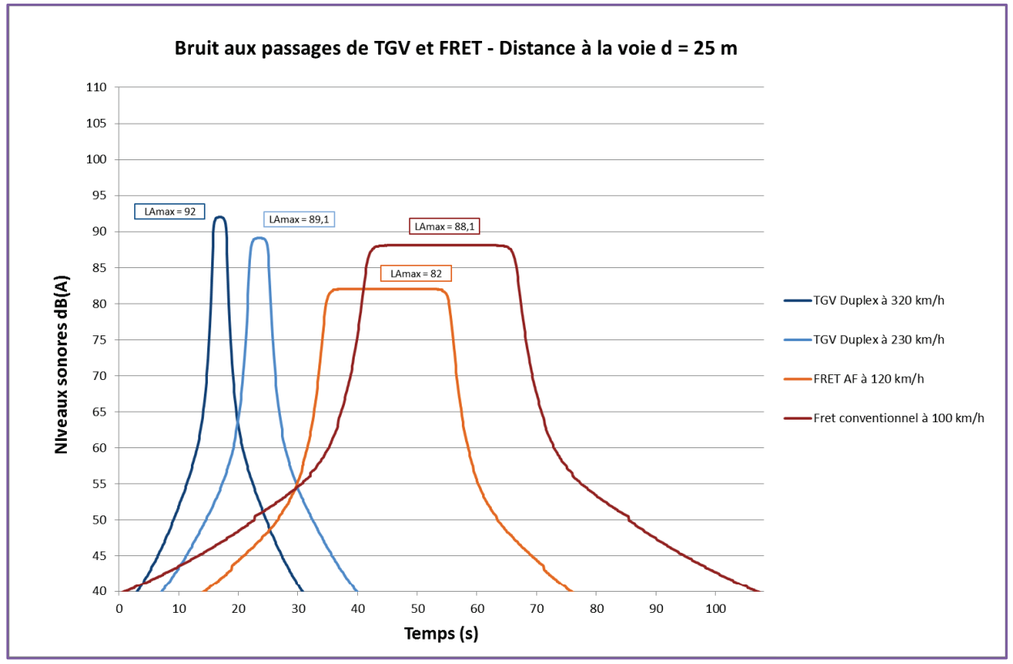


Figure 226 : Evolutions temporelles du bruit au passage des différents trains circulés

La mesure instantanée au passage d'un train ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition sonore des riverains.

Les enquêtes et études menées dans différents pays ont montré que le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme. En particulier pour la gêne issue du bruit des infrastructures de transports terrestres. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6h-22h) et (22h-6h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul des niveaux sonres Leq.

Néanmoins, l'OMS recommande, lorsque le bruit se compose principalement d'un nombre restreint d'évènements discrets, d'utiliser, en plus du niveau de pression acoustique équivalent (LAeq,T), le niveau sonore maximum (LAmax) combiné avec une mesure du nombre d'évènements.

L'OMS préconise notamment de pas dépasser un LAmax de 35 dB à l'intérieur des chambres à coucher de nuit afin d'éviter les troubles du sommeil.

Les illustrations précédentes montrent qu'il faut être éloigné d'au moins 400 m de la voie pour percevoir des passages inférieurs à 65 dB(A) en façade d'habitation, soit 35 dB(A) à l'intérieur du bâtiment fenêtre fermée.

8.3.2.2.6 Conclusion

La comparaison des objectifs réglementaires aux valeurs guides de l'OMS met en évidence qu'à partir d'un niveau sonore équivalent LAeq de 50 dB(A) en extérieur, une gêne modérée à sérieuse peut être ressentie.

Par ailleurs, le respect de seuils réglementaires n'écarte pas le risque de gêne à l'intérieur des établissements de santé, des établissements d'enseignement, et des cours de récréation.

La nuit, une gêne peut également apparaître lors du passage des convois, en particulier lorsque les fenêtres sont ouvertes. **Toutefois, aucune habitation ne s'inscrit dans un rayon de 400 m autour de la gare nouvelle.**

8.3.2.3 Relation doses-réponses liées aux champs électromagnétiques

Au regard des études qui n'ont, pour l'instant, pas démontré la présence de dangers sur la santé directement liés aux champs électromagnétiques, et au caractère récent des dernières avancées, la législation est encore peu étoffée dans le domaine. Chaque pays fixe ses propres normes nationales relatives à l'exposition aux champs électromagnétiques.

Toutefois, dans la majorité des cas, les normes nationales s'inspirent des recommandations émises par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI). Cette organisation non gouvernementale, qui est officiellement reconnue par l'OMS, examine les données scientifiques émanant de tous les pays du monde.

En s'appuyant sur une étude approfondie de la littérature scientifique, la Commission établit des limites d'exposition recommandées. Ces recommandations sont réexaminées périodiquement et mises à jour en tant que de besoin. Les textes en vigueur sont les suivants :

- recommandations de la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (CIPRNI), en date de 1998 : « Recommandations pour limiter l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques alternatifs (jusqu'à 300 GHz) » ;
- recommandations du Conseil de l'Union Européenne du 12 juillet 1999 relatives à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 Hz). Ces recommandations se basent sur l'avis de la CIPRNI concernant les mesures de protection ;
- arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Cet arrêté ne fixe pas de valeurs précises d'exposition, mais établit des règles d'implantation pour tout type d'installation d'énergie électrique.

La recommandation européenne, qui couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz), a pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM ».

La valeur limite recommandée est inférieure au seuil d'apparition des effets comportementaux. En effet, la CIPRNI applique un coefficient de sécurité très élevé concernant les limites d'exposition (coefficient de 50 par rapport au seuil d'apparition des premiers effets aigus correspondant à la valeur limite recommandée pour la population générale). Ainsi, selon le Conseil de l'Union Européenne, « *la recommandation couvre implicitement les effets éventuels à long terme* ».

Les valeurs de la recommandation (c'est-à-dire les valeurs maximales recommandées) constituent donc des seuils, en dessous desquels l'absence de danger est garantie. A noter que ces seuils ne sont préconisés que pour les endroits où « *la durée d'exposition est significative* » ou encore les zones « dans lesquelles le public passe un temps assez long ».

Ce que ces recommandations indiquent, c'est qu'au-dessous d'un certain seuil, l'exposition à un champ électromagnétique ne comporte pas de risque dans l'état actuel des connaissances. Cela ne signifie toutefois pas qu'au-dessus de ce seuil, l'exposition soit dangereuse.

Comme l'expérimentation sur des sujets humains est exclue, les recommandations reposent essentiellement sur l'expérimentation animale.

Cette dernière montre que les modifications comportementales subtiles observées à faible exposition chez les animaux annoncent souvent des anomalies plus graves lorsque l'exposition augmente.

Les troubles du comportement sont un indicateur très sensible d'une réaction biologique et on considère qu'ils représentent l'effet sanitaire indésirable le plus subtil qui soit observable. Les recommandations indiquent le niveau d'intensité du champ à partir duquel des troubles comportementaux commencent à se manifester : c'est le niveau auquel il faut éviter de s'exposer.

On notera enfin que, selon l'INRS, « *la notion de dose, habituelle en toxicologie ou en radioprotection, n'est peut-être pas toujours applicable en bioélectromagnétisme* ».

Recommandations de l'ICNIRP (1998) et du Conseil de l'Union Européenne (1999) relatives à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques

Restriction de base

Les restrictions de base sont directement fondées sur les effets avérés sur la santé, à la suite d'une analyse approfondie de toute la documentation scientifique publiée.

Il s'agit d'effets observés à court terme, immédiats, tels que la stimulation de nerfs périphériques et de muscles, les chocs, les brûlures causées par contact avec des objets conducteurs.

En fonction de la fréquence, différentes grandeurs physiques (grandeurs mesurant la dose ou l'exposition) sont utilisées pour définir les restrictions de base concernant les champs électromagnétiques.

Niveaux de référence

Les niveaux de référence permettent d'évaluer l'exposition dans la pratique et de déterminer si les restrictions de base risquent d'être dépassées.

Pour les valeurs de crête (cas des émissions liées aux caténaires) le niveau de référence est le suivant pour une fréquence d'impulsion $F_c = 1/2t_p \approx 4$ kHz (fréquence de l'impulsion)

Niveau de référence : 123 V/m (champ électrique)

La marge de sécurité vis-à-vis de la recommandation européenne est de 4,9 correspondant au rapport du seuil sur le champ mesuré (123/25).

8.3.2.4 Relations doses-réponses liées aux nuisances lumineuses

Il n'existe pas à ce jour, et compte tenu des connaissances scientifiques du moment, de relations dose-réponse spécifiques aux effets sanitaires de la lumière.

Toutefois, l'arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, impose, dans une logique de santé publique, de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie.

Cet arrêté s'applique aux installations d'éclairage des bâtiments non résidentiels et concerne à la fois l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur de ces bâtiments et l'illumination des façades de bâtiments, à l'exclusion des installations d'éclairage destinées à assurer la protection des biens lorsqu'elles sont asservies à des dispositifs de détection de mouvement ou d'intrusion.

Il précise notamment que :

- les illuminations des façades des bâtiments sont éteintes au plus tard à 1 heure du matin ;
- les illuminations des façades des bâtiments ne peuvent être allumées avant le coucher du soleil.

En l'absence de valeurs seuils scientifiques connues concernant les nuisances lumineuses, les mesures d'évitement et de réduction de la gêne afférente porteront sur le strict respect de la réglementation française.

8.3.2.5 Relations doses-réponses liées au Transport de Matières Dangereuses

Les éventuels accidents susceptibles de générer des expositions chroniques peuvent porter atteinte à :

- **la qualité de l'air**, via un accident mettant en cause des produits volatils, ou suite à la combustion de certains produits pouvant dégager des fumées toxiques. Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 modifié relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement instaure des valeurs limites en matière de santé publique (voir ci-après) ;
- **la qualité des sols** : dans ce cas, les effets sur la santé sont indirects et la qualité des sols peut avoir un effet sur la santé par bioaccumulation dans la chaîne alimentaire (ingestion de produits végétaux cultivés sur des sols pollués, consommation de viande ou de produits laitiers issus d'animaux ayant eux-mêmes consommé ces végétaux). Les doses, de même que les réponses, varieront largement d'un produit à l'autre ;
- **la qualité des eaux souterraines et superficielles** : la réglementation en vigueur relative aux normes de potabilité des eaux (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine) sera prise pour VTR.

8.3.2.6 Relations doses-réponses liées à la pollution atmosphérique (contexte réglementaire à l'échelle nationale)

L'impact sur la santé de la pollution atmosphérique est étudié selon deux approches dans le contexte d'un projet de transport :

- **L'indice pollution population (IPP)** consiste à croiser la distribution spatiale des concentrations calculées en benzène aux données de population. Cette approche permet d'évaluer de façon globale, dans quelle mesure le projet présente un risque pour la santé. Ce risque ne peut toutefois pas être quantifié selon cette approche ;
- **L'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)** est une démarche qui permet, au contraire de la première, de quantifier le risque s'il existe. Cette démarche passe par une identification des dangers, la recherche des valeurs toxicologiques de référence (VTR) associées aux substances chimiques d'intérêt, à l'élaboration d'un scénario d'exposition de la population à ces substances et enfin le calcul du risque.

Dans le cas de l'IPP, il n'existe pas de seuil limite non admissible. Il ne s'agit que d'un outil permettant de faciliter la comparaison entre différent scénarios. Pour l'EQRS, l'analyse est réalisée à partir des VTR (valeurs toxicologiques de référence) qui sont définies par l'OMS[22], l'IPCS[23], l'US EPA[24], l'ATSDR[25], l'OEHHA[26], Health Canada, le JECFA[27], l'ANSES[28], l'EFSA[29] et le RIVM[30]. Ces VTR ne sont pas issues de la réglementation (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008) mais sont les seules à pouvoir être utilisées dans le cadre d'une EQRS. Dans le cas d'absence de VTR, les objectifs ou valeurs limites réglementaires sont utilisées mais l'analyse ne peut conclure à l'existence d'un risque faute de preuve scientifique.

Les tableaux suivants présentent les VTR utilisées dans la suite de l'étude.

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
Acroléine	ATSDR	6,98	Irritation oculaire	2007	100	-
NO_2	OMS	200	Poumons	2003	2	hommes
SO_2	ATSDR	26	Système respiratoire	1998	9	hommes
Benzène	ATSDR	29,2	Système immunologique	2008	300	souris

Tableau 74 : VTR aiguës des substances par inhalation

[22] Organisation Mondiale de la Santé (International)
[23] International Program on Chemical Safety (international)
[24] United States – Environmental Protection Agency (Etats-Unis)
[25] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis)
[26] Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'EPA)
[27] Joint Expert Committee on Food Additives (organisme adminstré par l'OMS et l'ONU)
[28] Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France, fusion entre l'AFSSET et l'AFSSA)
[29] Autorité européenne de sécurité des aliments
[30] Santé Canada – Agence de la santé publique (Canada)

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
Acroléine	ANSES	0,8	Lésions nasales	2012	75	Animaux
NO_2 (1)	OMS	40	Système respiratoire	2003	-	-
Benzène	EPA	30	Système immunologique	2003	300	Homme
Particules Diesel	EPA	5	Système respiratoire	2003	30	rats
Formaldéhyde	ATSDR	10	Nez	1999	30	Homme
1-3 Butadiène	EPA	2	Atrophie ovarienne	2002	1000	souris
Acétaldéhyde	EPA	9	Epithélium nasal	1991	1000	rats
Nickel	ATSDR	0,09	Système respiratoire	2005	30	rats
Cadmium	ATSDR	0,01	Reins	2012	10	Homme
Plomb (1)	OMS	0,5	Système neurologique et hématologique	1999	-	Homme
PM10 (1)	OMS	20	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme
PM2.5 (1)	OMS	10	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme

(1) – composés ne disposant pas de VTR, la valeur indiquée est une valeur guide

Tableau 75 : VTR chroniques des substances non cancérigènes pour une exposition par inhalation

Substance	Source	Valeur en $(µg/m^3)^{-1}$	Organe cible / Effet critique	Année	Type d'étude
Benzène	EPA	$2,2.10^{-6}$ à $7,8.10^{-6}$	Leucémie	1998	Homme
Particules Diesel	OMS	$3,4.10^{-5}$	Poumons	1996	Rats
Chrome	OMS	4.10^{-2}	Poumons	2008	Homme
Formaldéhyde	Santé Canada	$5,26.10^{-6}$	Epithélium nasal	2000	Rats
1,3-Butadiène	EPA	3.10^{-5}	Sang	2002	Homme
Acétaldéhyde	EPA	$2,2.10^{-6}$	Epithélium nasal	1998	Rats
Nickel	EPA	$2,4.10^{-4}$	Poumons	1998	Homme
Cadmium (2)	ANSES	0,3 µg/m³	Poumons	2012	Rats
Benzo(a)pyrène	OMS	$8,70.10^{-2}$	Poumons	1998	Homme
As	OEHHA	$3,3.10^{-3}$	Poumons	2009	Homme

2) – composé cancérigène à seuil

Tableau 76 : VTR chroniques des substances cancérigènes pour une exposition par inhalation

8.3.2.7 Conclusions sur les valeurs seuils des différents dangers

Le recensement des connaissances et normes de référence actuelles a permis de sélectionner des valeurs seuil pour l'analyse des corrélations dose-réponse appropriées à l'échelle du projet.

L'analyse des relations doses-réponses en phase exploitation a donc consisté à évaluer les effets des agents dangereux qui ont été identifiés préalablement au regard de la quantité susceptible d'être générée par l'exploitation des projets.

Cette analyse est réalisée en comparant la dose émise par le projet à une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) lorsque disponible ou à défaut à un seuil réglementaire en vigueur.

Les normes suivantes pour les différents facteurs de risque ont été retenues :

- la réglementation en vigueur pour le :
  - facteur lumière,
  - facteur Transport de Matières Dangereuses,
  - facteur qualité de l'air,
- les normes de référence pour le :
  - facteur bruit : recommandations de l'OMS,
  - facteur ondes électromagnétiques : recommandations au niveau international (CIPRNI) et européen (Conseil de l'Union Européenne).

Conformément à la méthodologie préétablie, il convient d'évaluer quantitativement l'importance de la population exposée aux différents facteurs de risques sanitaires afin de proposer des mesures adaptées.

8.3.3 Evaluation de la population concernée

Les chiffres de la population estimée au sein d'une bande de 1 000 m ont été obtenus, après comptage au moyen des habitations dans la bande de 1 000 m centrée sur le projet de gare nouvelle et de l'Avenue de la Gare et multiplication du nombre d'habitations par commune par le nombre moyen d'occupants par foyer de la commune en question (source INSEE).

On dénombre ainsi 2 habitations sur la commune de Redessan soit 5 personnes et environ 35 habitations sur la commune de Manduel soit environ 81 personnes. Au total, 86 personnes sont potentiellement concernées par les effets sur la santé. Ce chiffre est relativement faible compte tenu que le projet de gare s'insère dans un territoire agricole.

On note également un établissement sensible situé à proximité : le collège Via Domitia situé à Manduel le long de la RD3.

8.3.3.1 Exposition de la population aux nuisances acoustiques

📖 *Des études ont permis de localiser les secteurs exposés aux nuisances acoustiques. Pour plus de détail, le lecteur pourra se reporter au chapitre 7.5.10.*

Le respect de la réglementation acoustique permet de s'affranchir d'un risque sanitaire mais laisse subsister un effet de gêne ponctuel.

L'OMS considère qu'entre 50 et 55 dB(A), à l'extérieur des zones résidentielles, la gêne est modérée, au-delà elle est considérée sérieuse.

Un décompte des bâtis exposés le long de la Ligne nouvelle à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs guide de l'OMS, pour la situation sonore avec les protections acoustiques réglementaires, a été effectué.

8.3.3.2 Exposition de la population aux vibrations

Concernant les vibrations, les impacts et les mesures du projet sur la population (riverains et travailleurs) ont été abordés dans le chapitre 7.5.11 de la présente étude d'impact.

De manière générale, les vibrations existent déjà sur le secteur du fait de la présence du réseau ferroviaire existant.

Les zones de travaux sont suffisamment éloignées des habitations pour ne pas générer d'impact sur celles-ci. En phase exploitation, le projet ne constituera pas une source vibratoire supplémentaire.

8.3.3.3 Exposition de la population aux ondes électromagnétiques

Comme vue précédemment, le projet est situé dans une zone soumise aux ondes électromagnétiques du fait de la présence des voies ferrées et de leurs caténaires ainsi que d'une ligne HT. En ce sens, le projet n'est pas vecteur d'une nouvelle source d'exposition aux ondes électromagnétiques pour les riverains.

Cependant, les futurs usagers de la gare pourraient être exposés.

8.3.3.3.1 Effets liés aux caténaires

Les mesures réalisées en 2004 par l'INERIS, dans le cadre de l'étude sur les champs électromagnétiques générés par les caténaires, ont été faites sur deux sites distincts aux abords de la LGV Paris - Tours, en sept points distants de la voie de 0 à 100 m. Les mesures ne sont apparues significatives (c'est-à-dire à des niveaux supérieurs au niveau ambiant général) que pour des valeurs entre 0 et 10 m (distance à la voie). Cependant, les usagers seront très peu exposés du fait de l'éloignement des caténaires du quai et du temps passé sur ce dernier.

8.3.3.3.2 Effets liés à la ligne électrique HT présente à proximité

Comme évoquée dans le §8.3.1.3.3, en état des connaissances actuelles, la ligne électrique ne présente pas de danger pour les futurs usagers du site du fait notamment de sa distance avec le bâtiment voyageurs (130 mètres) et du temps passé sur les quais.

8.3.3.4 Exposition de la population aux nuisances lumineuses

Les nuisances lumineuses générées par le projet en phase exploitation sont avant tout localisées aux environs immédiats de la gare et de la voie d'accès « Avenue de la gare » :

Pour chacun de ces aménagements, leur éloignement des plus proches habitations est d'environ 100 m (entre les habitations le long de la RD3 et la nouvelle voie créée).

Ainsi compte tenu de l'éloignement des plus proches habitations aux sources de pollutions lumineuses, aucun riverain n'est susceptible d'être gêné par la lumière liée au projet.

8.3.3.5 Exposition de la population au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

Il a été établi au § 8.3.1.5 que le transport de matières dangereuses ne constitue une source de danger que dans le cadre d'un fonctionnement anormal du projet.

Par retour d'expérience, il apparait que les dysfonctionnements apparaissent essentiellement en gare de triage (émanation de gaz par exemple). La nouvelle gare sera uniquement une gare voyageurs et non une gare de triage.

L'évènement susceptible de générer une exposition chronique des riverains au droit de la nouvelle gare serait un accident entraînant une pollution de la ressource en eau superficielle ou souterraine.

Ce cas de figure est abordé dans le paragraphe ci-après relatif à l'exposition de la population à une pollution des eaux.

8.3.3.6 Exposition de la population à une pollution des eaux

8.3.3.6.1 Les populations exposées à la pollution des eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable

Les risques sanitaires liés à la ressource en eau concernent les utilisations de l'eau potable provenant :

- des captages AEP publics exploitant les nappes souterraines et dont les périmètres de protection des captages sont interceptés ;
- des captages AEP publics exploitant les nappes superficielles et dont les périmètres de protection des captages sont interceptés ;
- des captages privés exploitant les nappes de surface ou souterraines ;
- des captages agricoles exploitant les nappes de surface ou souterraines.

Le recensement des captages AEP a permis de mettre en évidence leur absence dans la zone de projet. Une partie du périmètre pressentie pour l'implantation de la gare est concernée par le périmètre de protection éloignée du captage de la Peyrouse. Plusieurs forages privés (au niveau du Mas Larrier) ont été identifiés et appartiennent à SNCF Réseau.

8.3.3.6.2 Les populations exposées à la pollution des eaux utilisées pour la baignade

Aucun site de baignade ou d'activité nautique n'a été recensé au sein de la zone d'étude.

Ainsi, aucune population ne devrait être exposée à un risque de pollution des eaux de baignade.

8.3.3.7 Exposition de la population à la pollution atmosphérique

La population prise en compte dans l'analyse des effets du projet sur la santé est définie par la méthodologie annexée à la circulaire du 25 février 2005 (circulaire interministérielle DGS/SD 7B n°2005-273). Cette méthodologie précise la zone d'étude à prendre en compte en fonction de l'impact du projet, des modifications de voiries et de la densité de trafic. Dans le cas du projet la zone d'étude concerne une bande de 100 à 150 mètres de part et d'autre de la future avenue de la Gare, de la D999 et de la RD3.

Afin d'obtenir une zone d'étude cohérente vis-à-vis du contexte du projet, l'aire d'étude a été élargie afin d'englober l'ensemble des axes routiers modélisés par l'étude de trafic. Aussi l'analyse selon l'indice pollution population a été réalisée sur un périmètre élargi intégrant la quasi-totalité des communes de Manduel et Redessan.

En revanche l'évaluation quantitative des risques sanitaires n'a été réalisée que sur les sites sensibles à l'intérieur du périmètre de la zone d'étude définie par la note méthodologique soit le collège Via Domitia.

8.3.4 Caractérisation des risques pour la santé induits par les projets et mesures envisagées

Cette partie du volet santé constitue une synthèse des phases d'analyse précédentes, par croisement de l'analyse des niveaux d'exposition (VTR ou seuils d'effet sur la santé) avec les populations exposées à ces seuils.

Elle doit donc permettre d'apprécier les effets du projet sur la santé humaine et de proposer, si nécessaire, des mesures visant à supprimer ou réduire ces effets.

8.3.4.1 Les risques liés aux nuisances acoustiques et les mesures envisagées

La mise en place de la voie nouvelle n'entraine pas de dépassement de seuil admissible de 60 dB(A) de jour. Ainsi, aucun risque acoustique lié aux infrastructures routières n'a été mis en évidence.

8.3.4.2 Les risques liées aux vibrations et les mesures envisagées

Dans le cadre du projet, aucun risque lié aux vibrations n'a pu être identifié.

8.3.4.3 Les risques liées aux ondes électromagnétiques et les mesures envisagées

Dans le cadre du projet, aucun risque lié aux ondes électromagnétiques n'a pu être identifié.

8.3.4.4 Les risques liés aux nuisances lumineuses

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que, compte tenu de l'éloignement des plus proches bâtis à la future gare et la voirie créée dans le cadre du projet, les nuisances lumineuses générées par l'exploitation de la gare ne constituaient pas de source de danger pour les riverains du site.

8.3.4.5 Les risques liés au Transport de Matières Dangereuses

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que le risque identifié est associé à un accident générant une pollution de la ressource en eau.

Mesures d'intervention en cas d'accident

Malgré l'absence de cours d'eau à proximité immédiate des projets, les mesures de type préventif définies au stade actuel d'avancement des études concernent la mise en place d'un réseau de contrôle des cours d'eau et l'établissement d'une procédure définissant les dispositions à prendre en cas de pollution accidentelle :

- application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours);
- mise en place de barrages flottants et pompage des polluants, en fonction des cours d'eau ;
- dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel ;
- suivi de la qualité des eaux.

8.3.4.6 Les risques liés à la pollution atmosphérique et les mesures envisagées

On peut estimer que les reports de voyageurs utilisant les moyens de transport à moteurs thermiques polluants (voitures, bus, avions) vers le mode de transport ferroviaire permettront de diminuer les émissions de polluants caractéristiques des moteurs thermiques, conférant ainsi à la réalisation de cette ligne un impact positif sur la qualité de l'air et donc la santé humaine.

Cependant, de manière plus locale, le projet pourra contribuer à l'augmentation des rejets polluants dus aux usagers de la gare nouvelle s'y rendant en véhicule.

Afin d'évaluer l'impact de la pollution sur la population, la méthode de l'IPP (indice d'exposition de la population à la pollution) a été appliquée. Elle consiste à croiser les concentrations calculées en benzène aux données de population. Cet indice fournit un indicateur « d'exposition » de la population. En effet, il est important, du point de vue de l'impact sur la santé, de connaître les zones critiques caractérisées par des concentrations de polluant élevées et une population dense.

L'indice global d'exposition de la population à la pollution (ou IPP cumulé sur l'ensemble de la zone d'étude), représente la somme des expositions individuelles des personnes soumises à la pollution d'origine routière :

$$IPP = \Sigma \text{ (Population x Concentration)}$$

Les IPP les plus forts correspondent :

- soit aux zones où la densité de population est la plus élevée,
- soit aux zones où les concentrations calculées sont les plus élevées,
- soit aux deux.

La variation de l'IPP global est présentée dans le tableau ci-dessous. La nette augmentation en 2040 par rapport à 2015 est directement liée à l'augmentation démographique et non aux émissions polluantes qui au contraire diminuent légèrement. En 2040, l'IPP est identique entre les scénarios avec et sans projet. Par conséquent les émissions polluantes liées au projet n'ont aucune influence significative sur la population.

Actuel 2015	Référence 2040	Evolution au « fil de l'eau »	Projet 2040	Impact du projet 2040
9461,65	12128,03	28,18%	12128,60	0,00%

Tableau 77 : Indice global d'exposition de la population à la pollution (IPP)

Les cartes suivantes présentent la répartition de l'IPP sur la zone d'étude. Les variations entre les situations avec et sans projet ne sont pas significatives (inférieures à 0,01%).

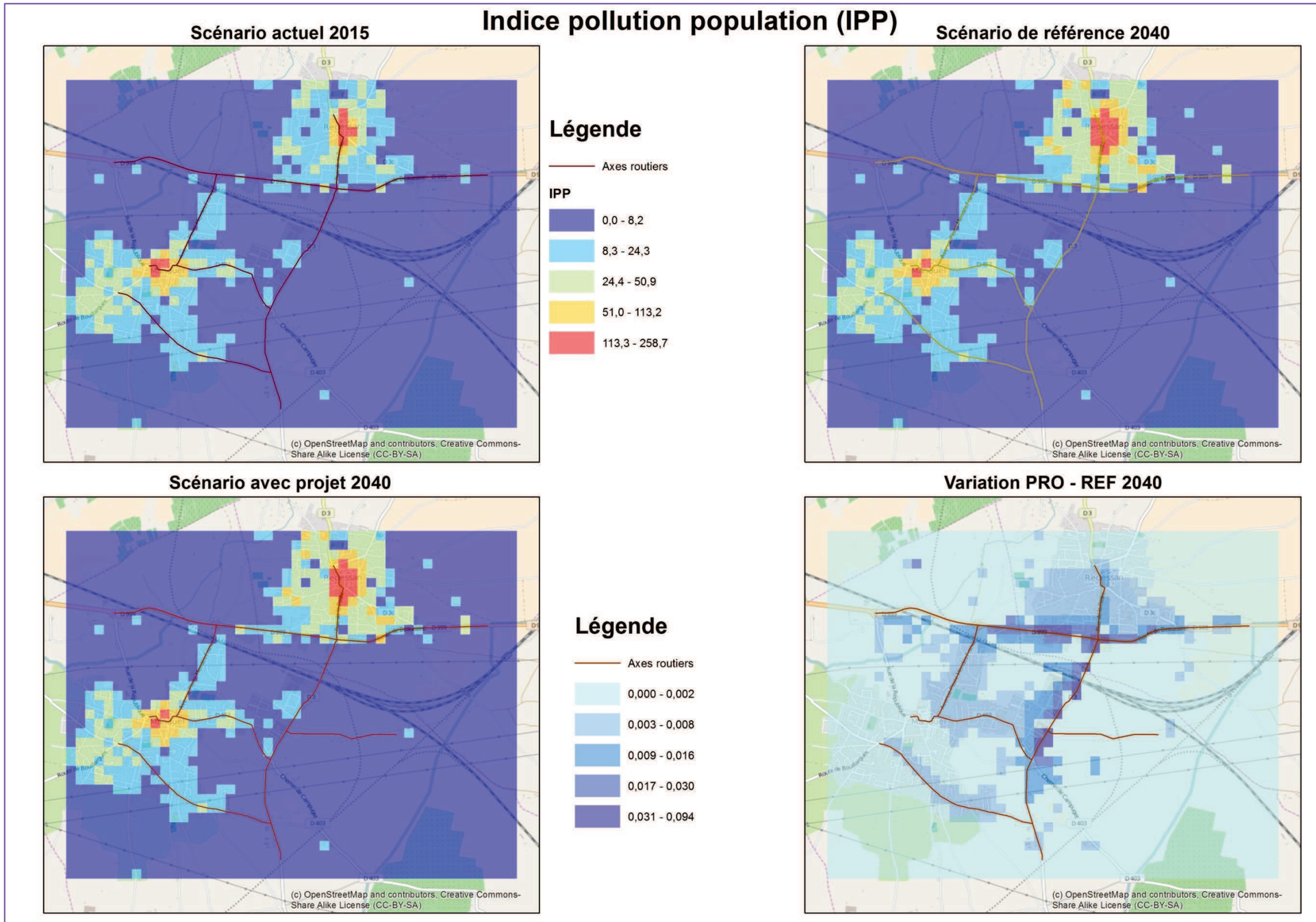


Figure 227 : Cartographie de l'indice d'exposition de la population à la pollution (IPP)

L'évaluation quantitative des risques sanitaires a été réalisée au niveau du collège Via Domitia, seul site sensible situé à l'intérieure de la bande d'étude réglementaire. L'analyse des risques s'effectue après avoir déterminé un scénario d'exposition à la pollution atmosphérique, soit le temps où la population sensible est exposée. Le scénario d'exposition choisi est très majorant en considérant une exposition de 12 heures par jour, 180 jours par an pendant 10 ans. Les concentrations calculées par le modèle de dispersion atmosphérique sont ensuite pondérées par le temps d'exposition réelle à la pollution locale. Ces concentrations pondérées sont ensuite comparées aux valeurs toxicologiques de référence (VTR). L'analyse distingue :

- **Les polluants à seuil**, soit lorsque l'atteinte sur la santé survient au-delà d'un seuil. L'évaluation du risque est réalisée en calculant un quotient de danger (QD) qui correspond au ratio de la concentration pondérée sur la VTR. Le risque survient quand le QD est supérieur à 1.
- **Les polluants sans effet de seuil**, soit lorsque le risque d'apparition de la maladie ou des symptômes peut survenir à n'importe quelle concentration en polluant. L'analyse des risques utilise alors des statistiques qui définissent la probabilité de survenu des symptômes (soit l'excès de risque par inhalation nommé ERI). On considère un risque acceptable quand le risque à une probabilité de 10-5, soit un cas de maladie pour 100 000 personnes.

Les atteintes sur la santé peuvent être cancérigènes ou non cancérigènes. De manière générale les polluants à effet de seuil ne sont pas cancérigènes et les polluants sans effet de seuil le sont, à l'exception du cadmium qui est un polluant cancérigène à effet de seuil.

La durée d'exposition à la pollution a également une incidence sur le type de pathologie développée. Afin de permettre la distinction, l'analyse évalue les risques aigus (exposition courte) et les risques chroniques (exposition longue).

L'évaluation ne met pas en évidence de risque aigu ou chronique aux polluants non cancérigènes. Concernant les polluants cancérigènes, un risque ressort pour l'exposition aux particules diesel (taux d'apparition d'un cancer supérieur au taux d'acceptabilité d'un 1 cas pour 100 000 personnes exposées à la pollution). Ce risque provient d'une part, d'une hypothèse majorante qui considère que l'ensemble des particules PM2.5 sont des particules diesel et d'autre part d'une concentration de fond en PM2,5 suffisante pour entraîner le dépassement du seuil d'acceptabilité. La prise en compte des émissions seules du trafic routier ne génère pas un dépassement du seuil d'acceptabilité. Par conséquent le projet ne modifie pas les risques sanitaires au droit du site sensible de l'aire d'étude.

Les tableaux suivants détaillent les résultats des calculs de risque. Les cases dans les tableaux en rouge mettent en évidence les polluants qui présentent un risque pour la santé.

	QD pollution de fond seule	Type de valeur	Collège
benzène	***0,03***	Actuel	0,03
		Sans Projet	0,03
		Avec Projet	0,03
NO_2	***0,07***	Actuel	0,09
		Sans Projet	0,08
		Avec Projet	0,08
Acroléine	***0,00***	Actuel	0,00
		Sans Projet	0,001
		Avec Projet	0,00
SO_2	***0,00***	Actuel	0,00
		Sans Projet	0,00
		Avec Projet	0,00

Tableau 78 : Quotient de danger pour les risques aigus

	Fonction atteinte	QD avec uniquement la concentration de fond	Scénario	Collège
Benzène	***Système immunologique***	***0,01***	Actuel	0,01
			Sans projet	0,01
			Avec Projet	0,01
Acroléine	***Epithélium nasal***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
NO_2	***Appareil respiratoire***	***0,08***	Actuel	0,09
			Sans projet	0,09
			Avec Projet	0,09
Particules diesel	***Appareil respiratoire***	***0,69***	Actuel	0,69
			Sans projet	0,69
			Avec Projet	0,69
Formaldéhyde	***Epithélium nasal***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
1,3 butadiène	***Ovaires***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
Acétaldéhyde	***Epithélium nasal***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
Nickel	***Appareil respiratoire***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
Cadmium	***Reins***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
Plomb	***SNC et sang***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
NO_2 Particule diésel Nickel	***Appareil respiratoire***	***0,77***	Actuel	0,77
			Sans projet	0,77
			Avec Projet	0,77
Acroléine Formaldéhyde Acétaldéhyde	***Epithélium nasal***	***0,00***	Actuel	0,00
			Sans projet	0,00
			Avec Projet	0,00
PM2,5 et PM10	***Système c ardio-vasculaire***	***0,35***	Actuel	0,34
			Sans projet	0,34
			Avec Projet	0,34

Tableau 79 : Quotient de danger pour les polluants sans effet seuil lors d'une exposition chronique

	Fonction atteinte	ERI pollution de fond seule	Type de valeur	Collège
Benzène	**Sang**	***2,7E-07***	Actuel	2,7E-07
			Sans Projet	2,7E-07
			Avec Projet	2,7E-07
Particules diesel	**Poumons**	***1,7E-05***	Actuel	1,7E-05
			Sans Projet	1,7E-05
			Avec Projet	1,7E-05
Chrome	**Poumons**	***0,0E+00***	Actuel	5,0E-08
			Sans Projet	5,1E-08
			Avec Projet	6,4E-08
Formaldéhyde	**Epithélium nasal**	***0,0E+00***	Actuel	8,4E-10
			Sans Projet	5,7E-10
			Avec Projet	8,0E-10
1,3 butadiène	**Sang**	***0,0E+00***	Actuel	7,9E-10
			Sans Projet	3,4E-10
			Avec Projet	4,8E-10
Acétaldéhyde	**Epithélium nasal**	***0,0E+00***	Actuel	1,8E-10
			Sans Projet	1,3E-10
			Avec Projet	1,8E-10
Nickel	**Poumons**	***0,0E+00***	Actuel	7,2E-10
			Sans Projet	7,3E-10
			Avec Projet	9,0E-10
Benzo(a)pyrène	**Poumons**	***0,0E+00***	Actuel	4,3E-09
			Sans Projet	4,5E-09
			Avec Projet	6,4E-09
Arsenic	**Poumons**	***0,0E+00***	Actuel	1,9E-09
			Sans Projet	1,9E-09
			Avec Projet	2,4E-09
Total		***1,7E-05***	Actuel	1,7E-05
			Sans Projet	1,7E-05
			Avec Projet	1,7E-05
Total (sans concentration de fond)		1,70E-05	Actuel	-6,28E-08
			Sans Projet	-6,26E-08
			Avec Projet	-4,67E-08

Tableau 80 : Evaluation des risques pour les polluants cancérigène sans effet de seuil

	Fonction atteinte	ERI pollution de fond seule	Type de valeur	Collège
Cadmium	**Poumons**	***0,0E+00***	Actuel	2,1E-06
			Sans Projet	2,2E-06
			Avec Projet	2,9E-06

Tableau 81 : Evaluation des risques pour les polluants cancérigène à effet de seuil

8.4 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES EN PHASE TRAVAUX

8.4.1 Identification des dangers potentiels pour la santé humaine

Les travaux liés à la réalisation du projet (bâtiment, infrastructures routières,…) sont susceptibles de générer des perturbations temporaires, limitées à la durée du chantier. Les effets sanitaires générés par ces évènements temporaires peuvent toutefois s'étendre sur une longue durée.

Les effets pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont relatifs aux nuisances acoustiques, aux vibrations, aux nuisances lumineuses, à la pollution de l'air, ou encore aux risques de pollution des eaux et des sols.

Ces dangers seront donc ici abordés.

8.4.1.1 Les nuisances acoustiques

Les principales sources de nuisances acoustiques durant les travaux sont les mêmes, quelles que soient les étapes de travaux en cours (dégagement des emprises, terrassement...).

On citera principalement :

- le bruit des différents engins (engins de démolition, engins de terrassement...) et celui des avertisseurs sonores ;
- le bruit de moteurs compresseurs, groupes électrogènes... ;
- le bruit des engins de déboisement et matériels divers (tronçonneuse...) ;
- le bruit des installations de chantier ;
- le bruit lié au trafic induit sur le réseau routier aux alentours de la zone de travaux (poids-lourds pour le transport de matériaux et véhicules légers pour le déplacement des hommes intervenant sur le chantier).

Les phases les plus bruyantes sont :

- les travaux préparatoires (décapage, déboisement des espaces inclus dans les emprises...) ;
- les travaux de terrassements (c'est-à-dire la période de réalisation des déblais, des remblais...) ;
- les manœuvres des trains (réception, formation, départ) à partir des bases travaux ;
- les travaux de mise en place des équipements ferroviaires, effectués à l'avancement à partir d'un train circulant sur des rails provisoires, puis définitifs.

Les bruits du chantier seront prépondérants durant les phases de dégagement des emprises et de travaux de génie civil. Les bruits seront liés aux engins et différents matériels utilisés.

Le bruit des engins

Pendant la phase de dégagement des emprises, les engins bruyants seront : les engins de démolition (pelles hydrauliques, scies à bitume, brise roche, brise béton, marteaux piqueurs), les motocompresseurs et groupes électrogènes, les engins de déboisement et le matériel divers (tronçonneuse notamment).

Pendant les terrassements, le bruit sera principalement lié : aux engins de terrassement (camions benne, pelles hydrauliques, compacteurs...) et aux avertisseurs sonores de ces engins (qui se déclenchent quand le véhicule fait marche arrière), ainsi qu'aux brises roches et aux foreuses.

La mise en place des ouvrages d'art (pont au-dessus de la voie ferrée Tarascon-Sète) nécessitera également l'utilisation de matériel bruyant : engins de levage, groupes électrogènes, moto-compresseurs...

Par ailleurs, le déchargement d'éléments préfabriqués pourra être source de nuisances sonores.

Des études approfondies des bruits de chantier ont été menées. Le tableau ci-après présente les résultats de mesures sonométriques effectuées sur des chantiers similaires. Ces valeurs sont données en dB(A), c'est-à-dire l'unité de pression acoustique adaptée à la sensibilité de l'oreille humaine.

Inter distance entre l'émetteur et le récepteur	50 m	100 m	200 m
Circulation d'engins	66 dB(A)	61 dB(A)	52 dB(A)
Terrassement (chargement)	-	78 dB(A)	75 dB(A)
Terrassement (déchargement)	61 dB(A)	52 dB(A)	48 dB(A)

Tableau 82 : Bruits de chantier par rapport à une distance

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les installations de chantier (centrales à béton, concasseurs,...) seront aussi à l'origine de bruits, liés aux groupes électrogènes et motocompresseurs et aux ateliers d'entretien (essai de moteurs, matériel de réparation).

Toutes les installations faisant partie de la nomenclature des ICPE feront l'objet d'une demande d'autorisation et/ou déclaration d'exploiter particulière auprès de la DREAL Languedoc-Roussillon. L'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE, fixe les seuils d'émissions sonores à ne pas dépasser.

8.4.1.2 Les vibrations

Dans le cadre d'un chantier, les vibrations sont générées par le passage répété des engins de terrassement.

8.4.1.3 Les nuisances lumineuses

Durant les travaux, les nuisances lumineuses proviennent essentiellement de l'éclairage des bases travaux. Ainsi, les émissions lumineuses des engins et l'éclairage du chantier pourraient gêner les riverains dans les zones éloignées des bourgs qui sont normalement exemptes d'émissions lumineuses.

Les dangers pour la santé humaine liés aux nuisances lumineuses ont été présentés précédemment. On rappelle les principaux dangers liés à la lumière artificielle :

- gêne visuelle ;
- troubles du sommeil ;
- effets sur l'œil (rétine).

8.4.1.4 La pollution de l'air et les nuisances olfactives

La qualité de l'air pourra être particulièrement affectée :

- lors des opérations de terrassement (émissions de poussières lors des décapages ou de la mise en œuvre des matériaux) ;
- du fait de la circulation des engins sur les pistes (émissions de gaz d'échappement, envol de poussières) ;
- lors de l'épandage de liant hydraulique (chaux par exemple) pour le traitement des matériaux à forte teneur en eau ;
- par envol de poussière provenant des stocks de matériaux, ou en provenance des installations classées (stockage de chaux...).

Les dangers liés à la pollution atmosphérique due au trafic routier (circulation des engins sur la piste) ont été évoqués précédemment. On rappelle les principaux polluants concernés :

- dioxyde d'azote (NO_2) ;
- dioxyde de soufre (SO_2) ;
- particules fines (PM_{10}) ;
- plomb (Pb) ;
- monoxyde de carbone (CO) ;
- benzène.

Concernant les nuisances olfactives, le chantier pourra également générer des odeurs liées aux gaz d'échappement et aux matériaux employés. Ces odeurs pourront être à l'origine de gêne pour les riverains.

Cependant, compte tenu des mesures particulières mises en œuvre durant le chantier, y compris dans le cadre de la protection du personnel, ce type d'effet n'a jamais été relevé sur un chantier similaire, et aucune maladie professionnelle liée à l'utilisation de ces produits n'a, à ce jour, été identifiée.

De plus, ces effets sont temporaires et se dissipent rapidement. En outre, ils sont limités aux abords immédiats du chantier où généralement peu d'habitations sont situées à proximité des emprises travaux. Les effets sur la santé liés à la qualité de l'air sont négligeables étant donné leur faible durée, leur intensité et le nombre restreint d'habitations aux abords du chantier.

8.4.1.5 Les risques de pollution des eaux et des sols

En phase travaux, les risques vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eau de lavage, d'eaux usées, risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (produits décoffrant, hydrocarbures, huiles, peintures...) sur des aires annexes, ou sur les zones d'implantation des installations classées ;
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'un engin...) ;
- au compactage des pistes (modification des conditions de ruissellement de surface).

Le principal effet direct de ces pollutions sur la santé est le risque de contamination des eaux exploitées (eau potable, irrigation,...), par déversement au sol, et d'infiltration vers les nappes souterraines pour l'alimentation en eau potable, ou de déversement directement dans les eaux superficielles (cours d'eau ou canal). Il existe de plus un risque d'effets indirects (contamination de sols cultivés, fixation par les végétaux consommés ensuite par l'homme).

Même si ces perturbations sont limitées dans le temps à la durée des travaux, elles sont toutefois susceptibles de provoquer les mêmes incidences sur la santé qu'en phase exploitation. Les deux types d'effets (pollution des eaux et pollution des sols) sont surtout liés à des causes accidentelles (la pollution chronique étant maîtrisée par la mise en place de dispositifs de traitement adaptés).

Pour la majeure partie des dangers identifiés (excepté la pollution accidentelle des eaux et des sols), les risques pour la santé humaine sont extrêmement limités. Les temps d'exposition sont courts (ateliers mobiles et enchaînements d'opérations spécifiques sur de courtes durées).

De plus, les chantiers sont très réglementés en matière de sécurité, vis-à-vis du personnel potentiellement exposé de façon directe. Ces mesures de protection du personnel assureront a fortiori celle des riverains des chantiers.

8.4.2 Analyse des relations doses-réponses

Comme présenté ci-dessus, les opérations en phase chantier peuvent avoir des impacts variés, dont certains pourront aussi être rencontrés en phase d'exploitation.

8.4.2.1 Nuisances acoustiques

Concernant l'impact acoustique, deux situations se présentent :

- bâti situé à proximité d'une base travaux (durée d'exposition entre 2 et 3 ans, environ) ;
- bâti exposé au bruit de chantier sur une période courte dans le cas des travaux (durée d'exposition de quelques mois maximum).

8.4.2.1.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations

L'arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments précise les niveaux sonores admis (en termes d'émission) pour tous les engins de chantier.

Certaines bases logistiques telles que les centrales à béton ou les centrales à chaux figurent dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Le fonctionnement de ces installations doit être conforme aux prescriptions de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation du bruit émis dans l'environnement par les ICPE.

Cet arrêté précise les émergences autorisées pour les zones dites «à émergence réglementée ». Il s'agit :

- de l'intérieur des immeubles habités ou à usage de bureaux et de « leurs parties extérieures les plus proches » (c'est-à-dire une cour, un jardin, une terrasse) ;
- des zones constructibles définies dans les documents d'urbanisme opposables aux tiers (à l'exception des zones artisanales ou industrielles).

Dans ces zones, l'émergence autorisée ne peut dépasser 5 dB(A) le jour (7h-22h), hors dimanche et jours fériés, et 3 dB(A) la nuit (22h-7h) ainsi que les dimanches et jours fériés.

Ces valeurs s'appliquent dans les zones où le niveau résiduel (niveau sonore sans activité) est supérieur à 45 dB(A). Si le niveau résiduel est inférieur à 45 dB(A), les émergences autorisées seront respectivement de 6 et 4 dB(A).

Dans son arrêté d'autorisation, le Préfet fixera les niveaux sonores à ne pas dépasser en limite de base travaux, de façon à ce que les émergences précédentes ne soient pas constatées. De plus les niveaux en limite de base travaux ne pourront pas dépasser 70 dB(A) en période de jour, et 60 dB(A) en période de nuit.

Les réglementations qui s'imposent sur le bruit sont « les bruits de voisinage » ou la réglementation sur le bruit des installations classées soumises à déclaration (Arrêté du 20 août 1985).

8.4.2.1.2 Définition des seuils d'effet sur la santé

Il est impossible, en l'état des connaissances, de définir un seuil d'effet sur la santé dans le cas des travaux, compte tenu du caractère ponctuel et localisé des émissions sonores.

8.4.2.2 Vibrations

8.4.2.2.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations

Les conditions de maîtrise des vibrations produites par les engins mécaniques associés à l'activité des ICPE sont régies par la circulaire du Ministre de l'Environnement du 23 Juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement.

Ce texte définit :

- une méthode de classification des constructions suivant leur sensibilité aux vibrations dépendant du type de construction, de son affectation, de son mode de fondation et de la qualité du sol support ;
- une classification des sources vibratoires selon les caractéristiques des vibrations émises (sources impulsionnelles ou continues) ;
- des seuils de vibration (variant de 2 à 8 mm/s) dépendant du type de source, de la sensibilité des constructions et de la fréquence des vibrations émises.

8.4.2.2.2 Définition des seuils d'effet sur la santé

Dans le cadre de la présente analyse, il a été retenu comme seuils d'effet, les seuils définis par cette circulaire ministérielle.

Ce risque ne sera donc pas pris en compte pour l'analyse des effets sur la santé en phase travaux étant donné l'éloignement des habitations de la zone de travaux et du fait qu'aucun usage d'explosif ou de tire de mine ne sera effectué.

8.4.2.3 Pollutions atmosphériques

8.4.2.3.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations

Les valeurs limites des principaux composés polluants sont fixées par l'article R.221-1 du code de l'environnement. Ces valeurs sont présentées en page suivante.

Pour ce qui concerne la chaux, ce produit ne fait pas encore l'objet d'une fiche toxicologique éditée par les organismes officiels (INRS ou INERIS). De plus, il n'est pas classé comme produits dangereux selon les lois européennes.

8.4.2.3.2 Définition des seuils d'effet sur la santé

Il a été proposé, dans le cadre de l'analyse réalisée, que les valeurs limites pour les polluants répertoriés dans l'article R.221-1 du code de l'environnement soient retenues comme seuils d'effet sur la santé. Pour la chaux, en l'absence de données toxicologiques, aucun seuil d'effet sur la santé n'a pu être proposé.

<table>
<tr><th>Substance</th><th>Valeur guide (objectif de qualité)</th><th>Valeurs seuils</th><th>Seuil d’alerte</th></tr>
<tr><td>Dioxyde d'Azote (NO_2)</td><td>40 µg/m^3 en moyenne annuelle civile</td><td>Seuil d'information et de recommandation :
200 µg/m^3 en moyenne horaire
Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine :
200 µg/m^3 en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de dix-huit fois par année civile
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine :
40 µg/m^3 en moyenne annuelle civile</td><td>400 µg/m^3 en moyenne horaire, dépassé pendant trois heures consécutives
200 µg/m^3 en moyenne horaire si la procédure d'information et de recommandation pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain</td></tr>
<tr><td>Particules PM_{10}</td><td>30 µg/m^3 en moyenne annuelle civile</td><td>Seuil d'information et de recommandation :
50 µg/m^3 en moyenne journalière selon des modalités de déclenchement définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement
Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine :
200 µg/m^3 en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de dix-huit fois par année civile
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine :
- 50 µg/m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de trente-cinq fois par année civile ;
- 40 µg/m^3 en moyenne annuelle civile.</td><td>80 µg/m^3 en moyenne journalière selon des modalités de déclenchement définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement</td></tr>
<tr><td>Particules $PM_{2,5}$</td><td>10 µg/m^3 en moyenne annuelle civile</td><td>Objectif national de réduction de l'exposition : fixé dans le tableau ci-dessous, en pourcentage de l'« IEM 2011 », indicateur d'exposition moyenne de référence correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m^3 sur les années 2009, 2010 et 2011:
<table>
<tr><th colspan="2">Objectif de réduction de l’exposition par rapport à l’indicateur d’exposition moyenne de 2011</th><th>Année en cours de laquelle l’objectif de réduction de l’exposition devrait être atteint</th></tr>
<tr><td>« IEM 2011 » en µg/m^3</td><td>Objectif de réduction en pourcentage</td><td>2020</td></tr>
<tr><td>≤8,5</td><td>0%</td><td></td></tr>
<tr><td>>8,5 et <13</td><td>10%</td><td></td></tr>
<tr><td>≥13 et <18</td><td>15%</td><td></td></tr>
<tr><td>≥18 et < 22</td><td>20%</td><td></td></tr>
<tr><td>≥22</td><td>Toutes mesures appropriées pour atteindre 18 µg/m^3</td><td></td></tr>
</table>
Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : 20 µg/m^3 à atteindre en 2015
Valeur cible : 20 µg/m^3 en moyenne annuelle civile
Valeur limite : 25 µg/m^3 en moyenne annuelle civile, augmentés des marges de dépassement suivantes pour les années antérieures au ter janvier 2015 :
<table>
<tr><th>Année</th><th>2010</th><th>2011</th><th>2012</th><th>2013</th><th>2014</th></tr>
<tr><td>Marge de dépassement (en µg/m^3)</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

Dioxyde de Soufre (SO_2)	50 µg/m^3 en moyenne annuelle civile	Seuil d'information et de recommandation : 300 µg/m^3 en moyenne horaire Valeurs limites pour la protection de la santé humaine : 350 µg/m^3 en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile 125 µg /m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	500 µg/m^3 en moyenne horaire, dépassé pendant 3 heures consécutives
Plomb	0.25 µg/m^3 en moyenne annuelle civile	Valeur limite : 0.5 µg/m^3 en moyenne annuelle civile	-
Ozone (0_3)	120 µg/m^3 pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h, pendant une année civile	Seuil d'information et de recommandation : 180 µg /m^3 en moyenne horaire Valeur cible pour la protection de la santé humaine : 120 µg/m^3 pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h, seuil à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans ou, à défaut d'une série complète et continue de données annuelles sur cette période, calculée sur des données valides relevées pendant 1 an	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population 240 µg /m^3 en moyenne horaire Seuils d'alerte pour la mise en œuvre de mesures d'urgence : 1° - 240 µg/m^3 en moyenne horaire, dépassé pendant 3h consécutives 2° - 300 µg/m^3 en moyenne horaire, dépassé pendant 3h consécutives 3° - 360 µg/m^3 en moyenne horaire
Monoxyde de carbone (CO)		Valeurs limites pour la protection de la santé humaine : 10 mg/m^3 pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	
Benzène (C_6H_6)	2 µg/m^3 en moyenne annuelle civile	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine : 5 µg/m^3 en moyenne annuelle civile	

Tableau 83 : Valeur guide, valeur seuil et seuils d'alerte des polluants

8.4.2.4 Pollution des eaux

8.4.2.4.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations

Le texte réglementaire applicable est l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique (voir tableau ci-après).

Par ailleurs, l'OMS propose des valeurs guides, également indiquées ci-après. Elles sont en général moins strictes.

8.4.2.4.2 Définition des seuils d'effet sur la santé

Il a été proposé, dans le cadre de l'analyse menée, que les normes de potabilité des eaux définies par l'Arrêté du 11 janvier 2007, généralement plus strictes que les valeurs guides de l'OMS soient prises pour seuils d'effet sur la santé.

Les teneurs autorisées en hydrocarbures, produits les plus susceptibles d'être déversés ou relargués lors de la phase travaux sont également mentionnés à la fin de ce tableau.

	Arrêté du 11 janvier 2007	Valeurs guides de l'OMS
Paramètres physico-chimiques et métaux		
Nitrates	50 mg/l	50 mg/l
Nitrites	0,5 mg/l	3 mg/l
Ammonium	0,1 mg/l	-
Bore	1000 µg/l	500 µg/l
Fer	200 µg/l	300 µg/l
Manganèse	50 µg/l	500 µg/l
Cuivre	2 mg/l	2 mg/l
Baryum	700 µg/l	700 µg/l
Arsenic	10 µg/l	10 µg/l
Cadmium	5 µg/l	3 µg/l
Chrome total	50 µg/l	50 µg/l
Mercure	1 µg/l	1 µg/l
Nickel	20 µg/l	20 µg/l
Plomb	10 µg/l	10 µg/l
Antimoine	5 µg/l	5 µg/l
Sélénium	10 µg/l	10 µg/l
Hydrocarbures		
Benzène	1 µg/l	10 µg/l
Toluène	-	700 µg/l
Xylènes	-	500 µg/l
Ethylbenzène	-	300 µg/l
Styrène	-	20 µg/l
HAP totaux	0,1 µg/l	-
Benzo 3,4 - pyrène	0,01 µg/l	0,7 µg/l
Divers		
Phénols	0,5 µg/l	-

Tableau 84 : Comparaison des valeurs de l'arrêté du 11 janvier 2007 et des valeurs guides de l'OMS

8.4.2.5 Analyse de l'exposition de la population en phase travaux

Comme identifié dans la partie consacrée à l'identification des dangers potentiels pour la santé humaine, les populations riveraines seront plus particulièrement exposées :

- aux nuisances acoustiques (bruit des engins) ;
- aux nuisances lumineuses (émissions lumineuses des engins et du chantier) ;
- aux risques de pollution atmosphérique (envol de poussières aux abords des travaux) ;
- aux risques de pollution accidentelle des eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable, la baignade et le jardinage.

Seules les populations riveraines sont prises en compte dans la présente étude, car les travailleurs sont soumis à la réglementation du code du travail et ne rentrent de fait pas dans le cadre de la présente étude.

8.4.2.6 Exposition de la population aux nuisances acoustiques

Les populations potentiellement exposées aux nuisances acoustiques liées aux travaux sont notamment les habitations présentes le long de la RD3.

L'exposition des riverains sera en règle générale de courte durée et ne sera pas à même d'avoir une incidence sur leur santé. Ils pourront toutefois ressentir une gêne en raison des travaux.

8.4.2.7 Exposition de la population aux nuisances lumineuses

Les populations potentiellement exposées aux nuisances lumineuses pendant la phase travaux sont avant tout celles situées aux abords des travaux concernant l'aménagement de la gare où des périodes de travail de nuit ne sont pas à exclure. Cependant, aucune habitation n'est proche de cette zone.

8.4.2.8 Exposition de la population à la pollution de l'air et aux nuisances olfactives

Les installations de chantier, les travaux de terrassements, les circulations de véhicules et les traitements à la chaux sont susceptibles de générer des poussières, notamment lorsque les vents sont supérieurs à 40 km/h.

Les populations potentiellement exposées aux risques de pollution atmosphérique sont les personnes vivant dans une bande d'environ 50 m, de part et d'autre des emprises des travaux. En effet, compte tenu de la taille des particules de poussières, l'expérience sur des chantiers similaires montre que la zone d'influence des travaux ne s'étend par au-delà de cette distance.

L'absence de riverain en phase travaux au droit du site d'implantation de la gare nouvelle limite fortement les impacts du projet, sur la pollution atmosphérique en phase chantier.

8.4.2.9 Exposition de la population aux pollutions des eaux et des sols

L'exposition de la population au risque de pollution des eaux et des sols est faible en tenant compte des mesures définies pour la gestion du sous-sol en phase chantier.

8.4.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine induits par les projets et mesures envisagées

Pour une majeure partie des dangers identifiés (à l'exception de la pollution accidentelle des sols et des eaux), les risques pour la santé humaine sont extrêmement limités, les temps d'exposition étant courts (enchaînement d'opérations spécifiques sur de courtes durées).

De plus, les chantiers sont très réglementés en matière de sécurité, vis-à-vis du personnel potentiellement exposé de façon direct. Ces mesures de protection du personnel assureront a fortiori celles des riverains du chantier.

8.4.3.1 Démarches envisagées pour réduire les impacts du chantier

8.4.3.1.1 Démarche d'information des riverains et des usagers

L'information des tiers est un enjeu fondamental pour une meilleure acceptation des nuisances engendrées par un chantier, quel qu'il soit, afin que les désagréments liés aux travaux soient anticipés et, par la même, mieux tolérés.

Le dispositif d'information sera opérationnel préalablement au démarrage du chantier et durant le déroulement du chantier. Cette mesure d'accompagnement de l'avancement du chantier assurera une communication transparente sous une forme adaptée.

Il pourra prendre la forme d'une campagne d'information faisant l'objet de réunions, de publipostages, de site internet, de visites de chantiers, d'un dossier bruit de chantier en mairie...

L'article R.571-50 du code de l'environnement précise que :

- « préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.
- ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier (..) le maître d'ouvrage informe le public de ces éléments par tout moyen approprié ».

8.4.3.1.2 Démarche d'implication des entreprises amenées à intervenir

L'approche consiste, d'une part, à limiter les nuisances et les incidences prévisibles sur l'environnement (telles que les émissions sonores des matériels utilisés, le respect des emprises de travaux, la mise en place d'un dispositif d'assainissement,...) et, d'autre part, à obliger les entreprises à prendre le maximum de précautions.

Toutes les prescriptions relatives à la protection de l'environnement en phase chantier seront détaillées dans un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) ou notion équivalente.

Afin de s'assurer de la prise en compte de l'environnement, le plus en amont possible dans les procédures de consultation des entreprises, les marchés de travaux intégreront des clauses destinées à prendre en compte les enjeux d'environnement et le cadre de vie pendant le chantier.

Chaque entreprise consultée justifiera en particulier de ses méthodes de travail, intégrant l'acheminement des matériaux, au regard de la réduction des nuisances (bruit, trafic routier, sécurité,...).

Le dossier de consultation des entreprises comportera, dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières, des clauses relatives à la limitation des effets sur l'environnement et la prévention des nuisances pendant la période de chantier. En cas de non-respect de ces clauses, le cahier des charges mentionnera des pénalités.

8.4.3.1.3 Démarche de suivi environnemental du chantier

Le projet fera l'objet d'une démarche de suivi environnemental durant les travaux, amorcée dès la phase d'étude.

Le système de management environnemental (SME) impliquera le maître d'ouvrage des travaux, l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO environnement), le maître d'œuvre (MOE), les entreprises de travaux. Ce dispositif a pour objectif de garantir les engagements du maître d'ouvrage durant les travaux aux travers du suivi et du contrôle des non-conformités.

Le suivi environnemental du chantier constitue un outil efficace de gestion pour :

- insister sur les aspects particulièrement sensibles dont les entrepreneurs devront tenir compte dans la conduite de chantier (mesures organisationnelles,...) ;
- contrôler et mettre en œuvre les mesures de protection de l'environnement intégrées au projet;
- faire respecter la réglementation (arrêtés préfectoraux,...), mettre en œuvre des mesures supplémentaires en réponse aux aléas techniques de chantier et à l'accompagnement des travaux (emprise localement plus étendue, ajustement technique,...).

8.4.3.2 Les risques et mesures liés aux nuisances acoustiques

La lutte contre le bruit est un sujet de santé publique. Les mesures suivantes sont prises en vue de réduire les nuisances acoustiques du chantier :

- engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle) ;
- autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantier sur les pistes, capotage du matériel bruyant... ;
- mise en place de protections acoustiques provisoires (merlon) au niveau des ICPE bruyantes ;
- respect des horaires de chantier et travail de nuit limité ;
- implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles;
- information des riverains (par voie de presse ou affichage en mairie).

Si des travaux de nuit sont nécessaires, des dérogations exceptionnelles seront demandées aux services des préfectures concernées. L'arrêté portant dérogation sera affiché par le maître d'ouvrage de façon visible sur les lieux du chantier durant toute la durée des travaux. Les riverains seront également informés du déroulement des travaux.

Conformément à la réglementation, des dossiers « bruit de chantier » seront élaborés avant le démarrage des travaux relatifs aux projets (voir encadré ci-après).

La population ne sera exposée au bruit des chantiers que de manière temporaire. Ainsi, bien que la population puisse ressentir une gêne, les nuisances ne seront que ponctuelles. De plus, l'essentiel des activités de chantier s'interrompant en période nocturne, la population ne sera pas exposée à des risques de troubles du sommeil.

LA REGLEMENTATION EN MATIERE DE BRUIT DE CHANTIER... EN BREF

Le maître d'ouvrage respectera les dispositions de l'article R.571-50 du code de l'environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre :

« Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances (dossier bruit de chantier). Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées, un mois au moins avant le démarrage du chantier.

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaire.».

Ces dossiers tiendront également compte de la proximité des établissements sensibles.

8.4.3.3 Les risques et mesures liés aux nuisances lumineuses

Le principal risque sanitaire lié aux nuisances lumineuses du chantier sont la perturbation de l'horloge biologique et donc des risques de perturbation du sommeil.

Les travaux ponctuellement réalisés de nuit (travaux ferroviaires essentiellement) feront l'objet d'un éclairage localisé sur la zone de travail, au moyen de projecteurs portatifs.

8.4.3.4 Les risques et mesures liés à la pollution atmosphérique et les nuisances olfactives

La circulation d'engins de chantier ainsi que la réalisation des projets entrainera des nuisances pouvant entrainer des difficultés respiratoires dues à l'envol de poussière par exemple.

Les mesures pour limiter les envols de poussières :

- arrosage des pistes, notamment par vent fort et temps sec pour limiter les envols de poussières ;
- éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort ;
- vitesse limitée à 30 km/h sur le chantier ;
- utilisation de véhicules aux normes (échappement et taux de pollution) et contrôle régulier de leur respect.

Les mesures lors de la manipulation des liants hydrauliques :

- pas d'épandage par vent supérieur à 40 km/h ;
- éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort (>40 km/h) ;
- pas de circulation sur des surfaces venant d'être traitées ;
- étanchéité des épandeurs, afin d'éviter toute fuite lors du transport des produits.