

7.9 IMPACTS SUR LE PATRIMOINE ET LE PAYSAGE

7.9.1 Impacts en phase travaux

Le projet ne recoupe aucun périmètre de protection du paysage et du patrimoine.

Consulté sur le présent projet, le Service Régional d'Archéologie de la DRAC Auvergne Rhône Alpes a signalé la présence d'une zone de saisine concernant un site du Moyen-âge. Compte tenu de la nature de l'existant, le projet est susceptible d'affecter des vestiges archéologiques et devra faire l'objet de prescriptions de mesures archéologiques préventives.

Afin de prévenir tout risque de destruction de patrimoine archéologique, le projet devra être soumis au service archéologique de la DRAC pour examen. Une opération de diagnostic archéologique pourrait alors être prescrite, conformément aux dispositions du livre V, Titre II du code du patrimoine relatif à l'archéologie préventive.

Si un diagnostic est prescrit, l'autorisation de travaux ne pourra être délivrée qu'à son issue selon les résultats obtenus : s'il est positif, une opération de fouille préventive pourra être prescrite, en fonction de l'intérêt scientifique et de l'état de conservation des vestiges découverts.

Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques pendant les travaux devra être immédiatement déclarée auprès de la DRAC (loi du 27 septembre 1941 – Livre V du code du Patrimoine).

Comme tout chantier, les travaux entraîneront une modification temporaire des perceptions paysagères au droit du site du fait de la mise en place de clôtures de chantier et d'intervention d'engins de travaux publics.

L'emprise des travaux étant conséquente et étalée dans le temps, l'empreinte technique du chantier sur le paysage sera notable. Les riverains du chantier devront être tenus informés de la nature du chantier, de sa durée prévisible et des nuisances occasionnées.

A la fin du chantier, les entreprises assureront le repli de leurs matériels, le démontage des bases de vie, le nettoyage et la remise en état du site.

Durant les travaux, un contrôle régulier du maintien de l'état de propreté des abords du chantier sera effectué.

7.9.2 Impacts en phase d'exploitation

Comme évoqué au paragraphe 5.4, page 314, de nombreux aménagements paysagers sont prévus, adaptés également pour un enrichissement écologique du site.

Il est à noter que le traitement paysager de l'entrée de ville sera affiné dans le cadre de l'étude phase PRO (études de projets) à venir en fonction des objectifs de traitement de l'entrée de ville soutenu par la ville de Valence et les services de l'État. Ce traitement répondra, dans un contexte contraint, à une maintenance simple et rationalisée conformément aux répartitions de domanialités convenues entre les collectivités et l'État.

Le projet répond ainsi à l'orientation 2 du PADD – SCOT, à savoir « Travailler les interfaces bâti nature et valoriser la nature en ville » ainsi qu'à l'orientation 3-1 du même document « Valoriser la diversité des paysages et du patrimoine » en améliorant la qualité urbaine et architecturale des entrées de ville.



Figure 118 : Vue aérienne du futur carrefour des Couleures et aménagements paysagers

7.10 EFFETS SUR LE MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE ET MESURES ASSOCIEES

7.10.1 Effets sur la population

Le projet n'est pas de nature à avoir d'incidence sur l'évolution de la population.

7.10.2 Impacts sur le foncier

Les emprises nécessaires à la réalisation du projet sont constituées des voiries à modifier, de milieux naturels et d'espaces agricoles.

La majeure partie des aménagements projetés s'inscrit dans le domaine public, soit de l'État, soit des collectivités : Département de la Dôme, Ville de Valence ou Ville de Saint-Marcel-Lès-Valence.

Les terrains situés entre la RN7 Nord et la RD432 sont la propriété de particuliers.

On se référera à la figure suivante.

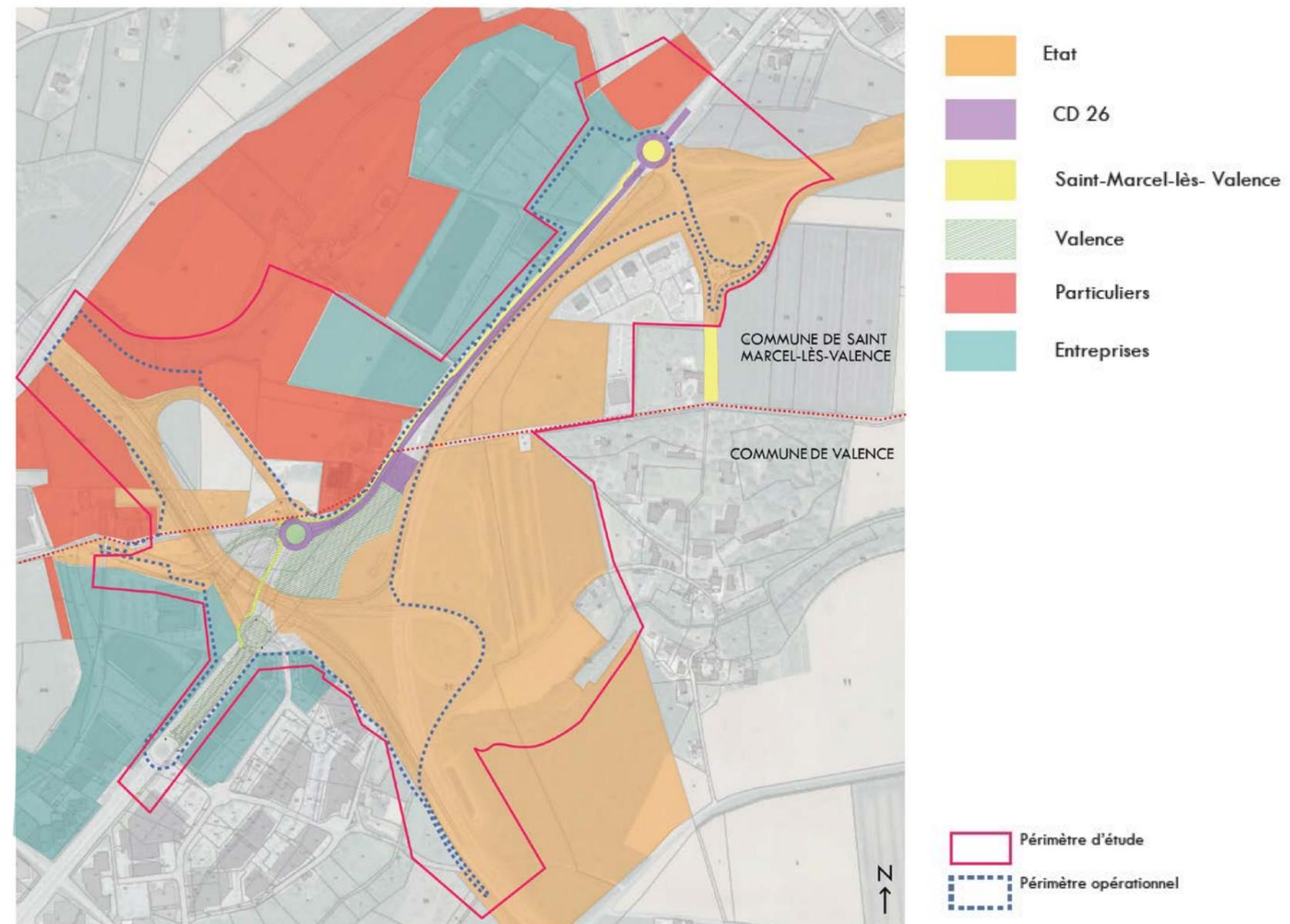


Figure 119 : Domanialité

7.10.3 Effet sur les activités économiques

Le projet permettra d'améliorer les conditions de desserte et d'accès aux zones d'activités des Couleures et de Laye. Il aura donc un effet positif sur le maintien et le développement de ces zones d'activités.

Ces effets bénéfiques s'étendront au-delà des zones directement desservies par ces accès.

Le projet tient compte de l'activité du primeur du Chantre, situé entre le giratoire du même nom et le giratoire du Plovier qui souhaite agrandir son activité. Des échanges ont eu lieu afin de maintenir un niveau d'accessibilité depuis le giratoire du Chantre, par la mise en place d'un tourne-à-gauche n'imposant pas aux clients un détour par le giratoire du Plovier (situé plus au Nord).

7.10.4 Effet sur l'activité agricole

La Loi d'avenir pour l'agriculture et la forêt de 2014 a introduit dans le code rural l'article L112-1-3 qui reconnaît l'impact en termes de potentiel économique pour les territoires, de certains travaux, ouvrages ou aménagements publics ou privés (extensions d'habitat, zones d'activité, infrastructures linéaires ...) L'emprise de ces travaux, parfois cumulée aux mesures de compensation environnementale entraîne une baisse globale du potentiel agricole, se répercutant sur l'environnement économique et industriel des exploitations.

Le décret d'application du texte de loi signé fin août 2016, applicable depuis le 1er décembre 2016, impose aux maîtres d'ouvrage de présenter une étude préalable agricole pour tout projet à impacts, d'envisager des mesures pour éviter et réduire les effets négatifs du projet et le cas échéant, des mesures de compensation collective pour consolider l'économie agricole du territoire concerné.

Les projets d'aménagements soumis au décret doivent répondre à **trois conditions cumulatives** :

- être soumis à une étude d'impact de façon systématique dans les conditions prévues à l'article R122-2 du code de l'environnement,
- emprise située en tout ou partie :
 - en zone agricole, forestière ou naturelle d'un document d'urbanisme étant ou ayant été affectée à l'activité agricole dans les 5 années précédentes ;
 - en zone à urbaniser d'un document d'urbanisme étant ou ayant été affectée à l'activité agricole dans les 3 années précédentes ;
 - en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface étant ou ayant été affectée à l'activité agricole dans les 5 années précédentes ;
- la surface prélevée de manière définitive par l'emprise du projet est supérieure ou égale à cinq hectares, seuil fixé par défaut. Elle a été diminuée à 1 ha dans le département de la Drôme.

D'une part, le projet d'aménagement du carrefour des Couleures à Valence a fait l'objet d'un examen au cas par cas et n'était pas soumis à étude d'impact de façon systématique.

Les données du RGP 2012 indiquent deux parcelles faisant ou ayant fait l'objet d'une activité agricole sur la commune de Saint-Marcel-lès-Valence et située dans la zone AUal (à urbaniser).

Il s'agit d'une prairie temporaire et d'un champ de maïs, qui accueillera la nouvelle bretelle depuis la RN7 Nord vers le giratoire.

La surface prélevée de manière définitive sur l'activité agricole par l'emprise opérationnelle du projet comprend la nouvelle voie créée, soit une superficie totale de 1,874 ha. L'espace entre celle-ci et la RN7 actuelle sera utilisé en base travaux puis restitué à l'agriculture, une fois le chantier fini. La parcelle entre la nouvelle bretelle de sortie de la RN7 Nord et le boisement Nord est transformée en parcelle avec mise en place de mesures écologiques.

Les accès agricoles sont maintenus ou restitués.

Le système d'irrigation perturbé sera restitué.

Le projet n'est concerné que par une seule des conditions cumulatives, aussi, il n'est pas soumis à la compensation agricole collective.

EFFETS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE

Légende

-  Zone d'étude
-  Périmètre opérationnel
-  Limites communales

-  Siège d'exploitation
-  Accès agricoles futurs
- Parcelles agricoles futures**
-  2 - Maïs grain et ensilage
-  19 - prairies temporaires

-  Système d'irrigation existant
-  Système d'irrigation à restituer



Source : Agreste et Système d'Irrigation Drômois
 Fond : © IGN - PARIS
 Août 2018 - DREAL Auvergne - Rhône - Alpes



DREAL Auvergne - Rhône - Alpes

<http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/>

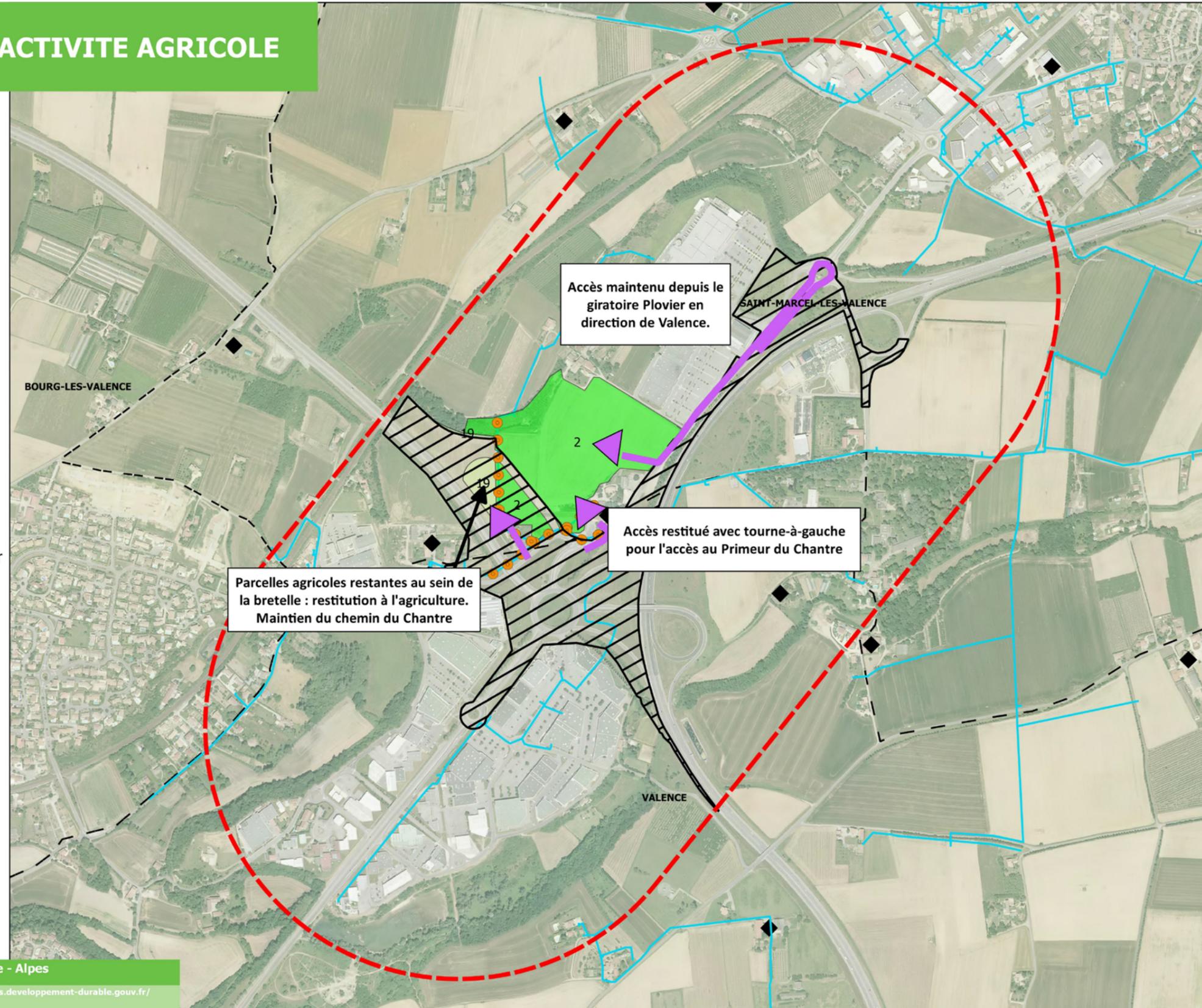


Figure 120 : Effets du projet sur l'activité agricole – vue d'ensemble

EFFETS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE ZOOM

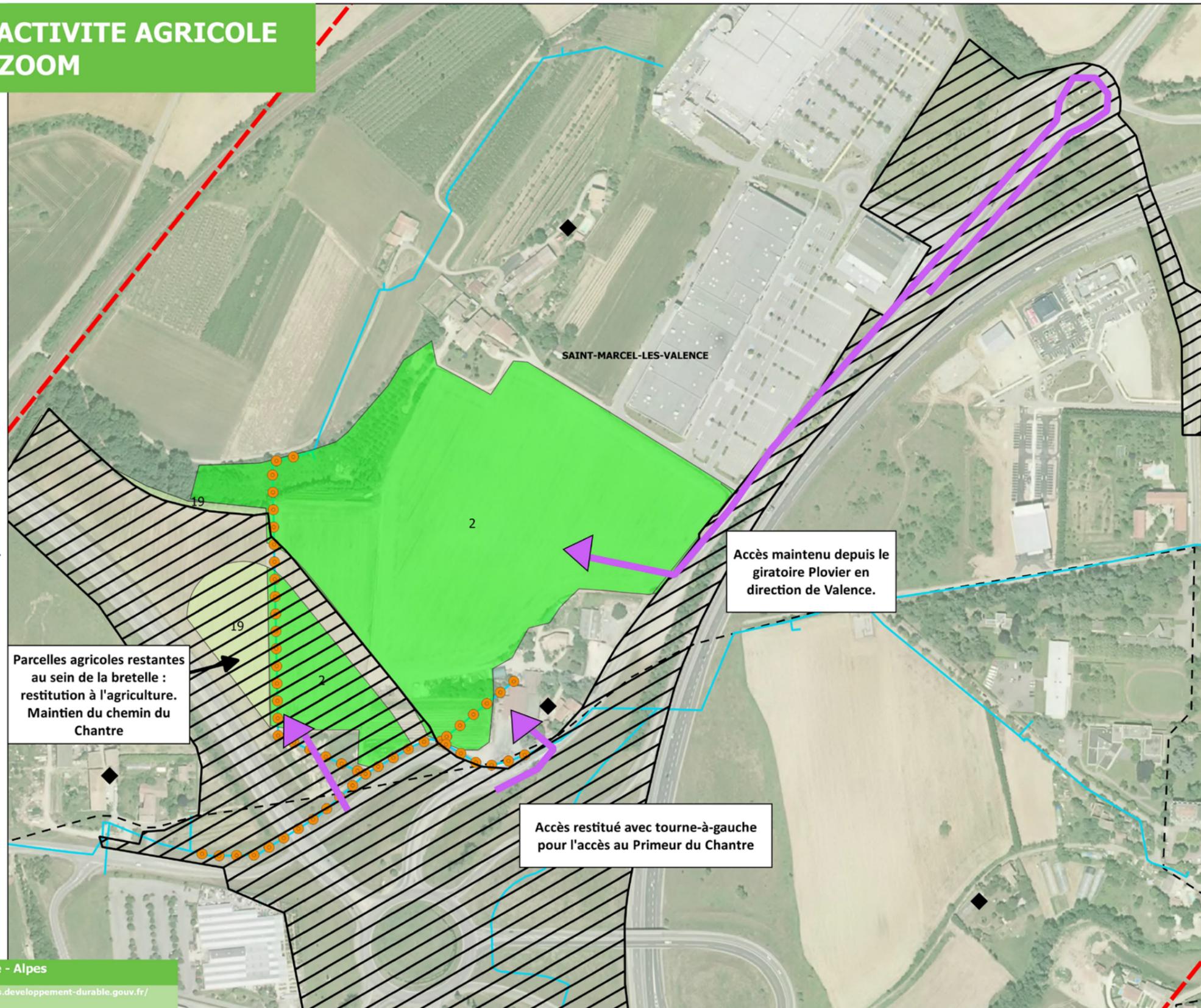
Légende

-  Zone d'étude
-  Périmètre opérationnel
-  Limites communales

-  Siège d'exploitation
-  Accès agricoles futurs

- Parcelles agricoles futures**
-  2 - Maïs grain et ensilage
-  19 - prairies temporaires

-  Système d'irrigation existant
-  Système d'irrigation à restituer



0 50 100 m

Source : Agreste et Syndicat d'Irrigation Drômois
Fond : © IGN - PARIS
Août 2018 - DREAL Auvergne - Rhône - Alpes



DREAL Auvergne - Rhône - Alpes

<http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/>

Figure 121 : Effets du projet sur l'activité agricole –zoom

7.11 IMPACTS SUR LE TRAFIC ET LES CONDITIONS DE CIRCULATION ET MESURES ASSOCIEES

7.11.1 Impacts en phase de travaux

Les impacts de la phase de travaux sur les conditions de circulation devront être anticipée de manière à être le plus limités possibles. Toutes les contraintes d'exploitation sous chantier seront intégrées à l'organisation et au phasage du chantier.

Un dossier d'Exploitation Sous Chantier (DESC) sera établi et annexé aux DCE après avis des exploitants (DIR) et concertation avec les collectivités dont le réseau est impacté (Département, communes).

Ce plan de circulation sera adapté au phasage des travaux et élaboré de manière à garantir un niveau de sécurité routière optimal durant toute la durée des travaux. Il devra aussi garantir le maintien de tous les accès des riverains à la zone de chantier. Toutes les mesures nécessaires à la sécurité routière (feux, limitation des vitesses autorisées, signalisation claire ...) seront prises.

Le Maître d'ouvrage fournira aux opérateurs des transports en commun le planning des travaux de manière à ce qu'ils puissent anticiper les éventuelles modifications de parcours et d'horaires et d'en informer leurs usagers.

La DREAL est particulièrement vigilante aux conditions de circulation en phase chantier. S'agissant d'une infrastructure sur le réseau routier national destinée à supporter un important trafic de transit, la circulation sera nécessairement maintenue dans des conditions proches de l'existant : en particulier le nombre de voies de circulation et les possibilités d'échanges.

Pour cela, des chaussées provisoires pourront être construites lors des phases délicates.

Un phasage fonctionnel global permettant de conserver la circulation sur la RN7 et de maintenir tous les échanges a d'ores et déjà été étudié. Il sera ajusté et précisé en phase de conception détaillées du projet.

Les travaux s'échelonnent sur une durée de 2 ans. Des contraintes et des restrictions de circulations sont à prévoir, pouvant toucher tous les secteurs du site.

Une attention particulière sera portée à l'accessibilité des véhicules d'urgence et de secours.

7.11.2 Impacts du projet sur la trame viaire et les réseaux de transport

En termes de conditions de circulations, les objectifs du projet sont :

- Améliorer la lisibilité, le confort pour les flux du réseau routier national (liaison RN7 Nord vers RN7 Sud) et des voiries locales connexes (avenue de Romans, RD432) ;
- Améliorer la qualité de l'entrée de ville pour l'ensemble des usagers ;
- Améliorer l'efficacité des transports en commun et des modes doux sur le carrefour.

7.11.2.1 Impacts sur la trame viaire

Le projet porte sur la modification du carrefour actuel des Couleures afin de séparer les flux de transit du trafic local.

Les usagers de la RN7 ne seront plus obligés de passer par le carrefour des Couleures. Une bretelle de sortie depuis la RN7 Sud est créée et rejoint le giratoire du Chantre (giratoire Nord). Depuis la RN7 Nord, une bretelle de sortie rejoint le giratoire Boule (giratoire Sud).

Les usagers de la RN535 Nord souhaitant rejoindre la RN7 Nord devront sortir au niveau du giratoire du Plovier.

Le trajet depuis la RN7 Nord en direction de la RN535 reste inchangé. Le chemin du Chantre est maintenu, il sera franchi par la RN7 en ouvrage d'art et rejoindra le giratoire du Chantre.

La rue Boule, interne à la zone d'activités des Couleures est directement connectée au giratoire Boule.

Le projet permet d'améliorer la qualité du réseau d'infrastructures routières.

On se référera à l'illustration suivante.

MODIFICATION DE LA TRAME VIAIRE

Légende

-  Zone d'étude
-  Limites communales
-  Ouvrage SNCF
-  Voie ferrée

Voiries

-  Actuelle
-  Future
-  Giratoires
-  La Barberolle

0 200 400 m

Fond : © IGN - PARIS
Avril 2017 - DREAL Auvergne - Rhône - Alpes



DREAL Auvergne - Rhône - Alpes

<http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/>

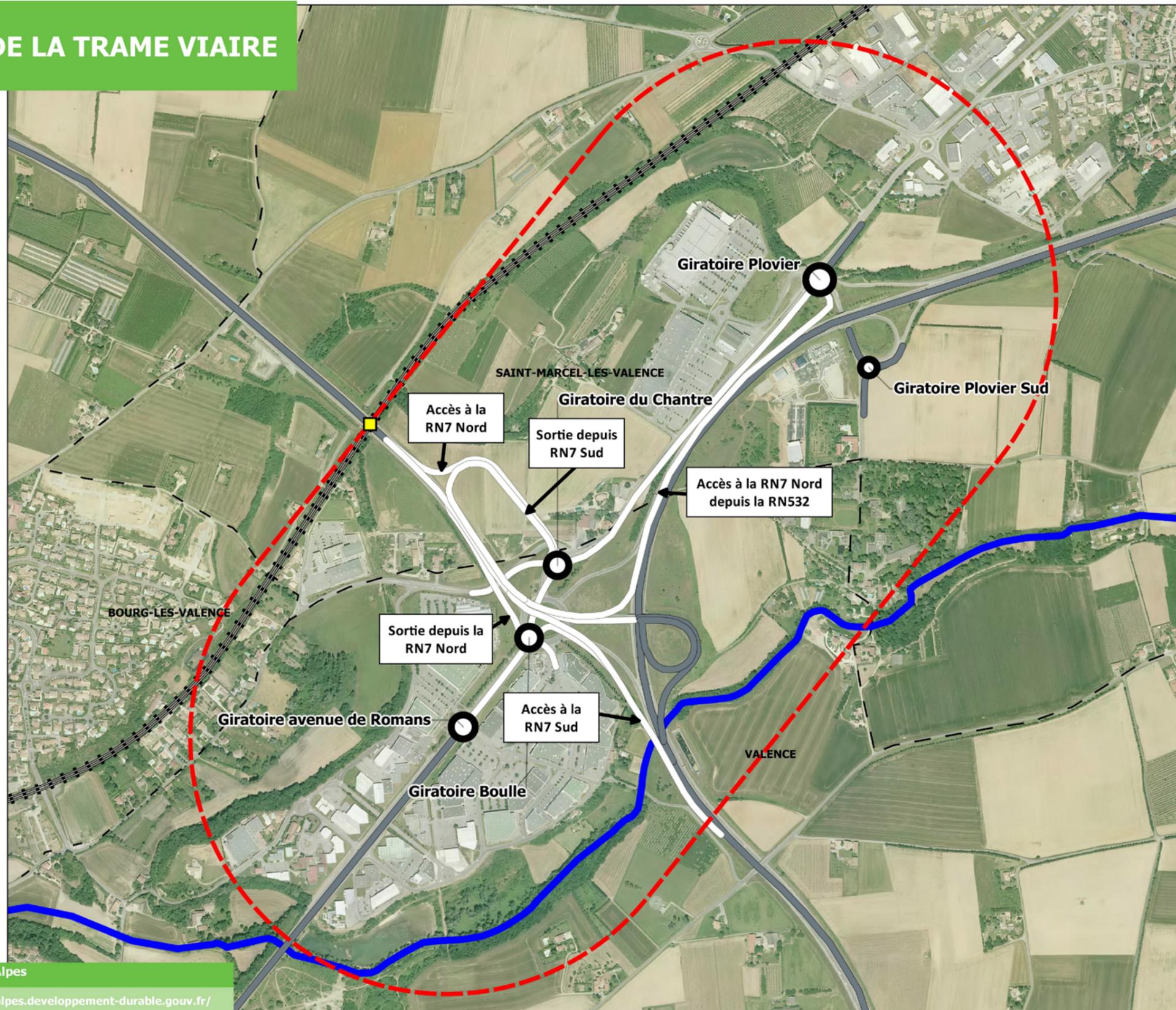


Figure 122 : Modification de la trame viaire

7.11.2.2 Impacts sur le réseau de transports en commun

Des voies dédiées bus existent sur la RD432 et l'avenue de Romans, en approche du carrefour des Couleurs qui permettent au bus (notamment aux lignes 9-15 à confirmer) de doubler les files d'attentes des voitures.

La ligne intercity emprunte la RN532 (LACRA) entre Valence et Romans.

Pour renforcer d'avantage la fiabilité des temps de parcours du bus en période de saturation, des aménagements de voie dédiée au bus uniquement en arrivées sur les giratoires sera mis en place : en entrée du giratoire Nord (giratoire du Chantre) et en entrée du giratoire Plovier.

Les voies bus existantes avenue de Romans seront maintenues.

Le projet répond ainsi à l'orientation 1-5 du Scot, à savoir « Créer les conditions d'une mobilité efficace pour tout le territoire » en confortant le réseau de transports collectifs. [...] L'amélioration de la performance des transports en commun relève aussi de la réduction des temps de parcours, rendue possible par des aménagements pour fluidifier les trafics et donner la priorité aux transports collectifs. Il s'agit à titre d'exemple de privilégier les sites propres ou systèmes permettant la priorisation des transports en commun au sein des pôles urbains et pour pénétrer dans ces derniers.

Le projet d'aménagement du carrefour des Couleurs permet d'ores et déjà d'améliorer et de fiabiliser les temps de parcours bus, le vendredi soir et par extension l'ensemble des jours de la semaine. Le projet apporte peu d'amélioration le samedi après-midi mais permet de stabiliser les temps de parcours des bus.

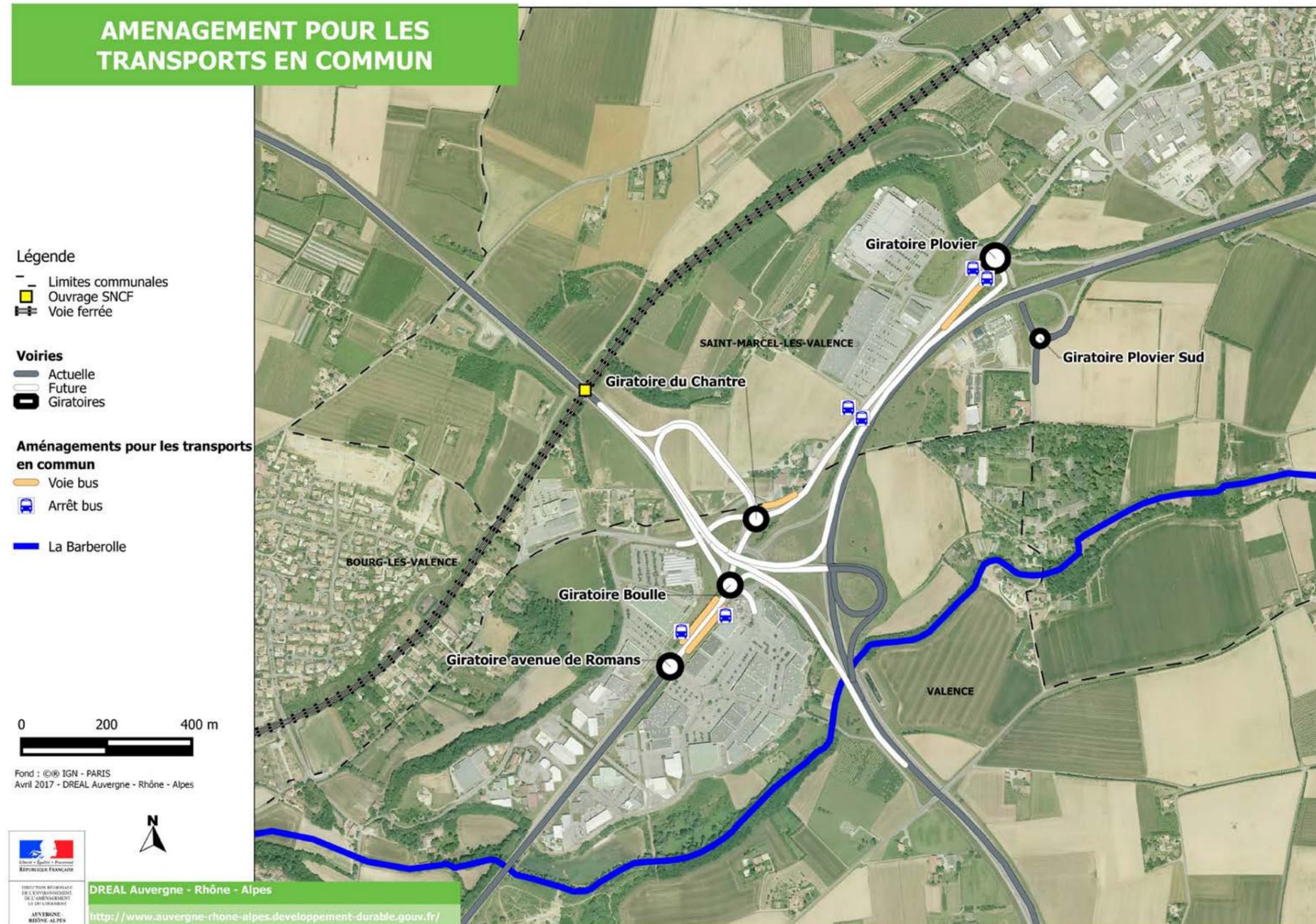


Figure 123 : Aménagements pour les transports en communs

7.11.2.3 Impacts sur le réseau cyclable et les déplacements actifs

Le carrefour des Couleurs ne dispose d'aucun aménagement en faveur des cyclistes et, est actuellement infranchissable pour ceux-ci. Le projet prévoit l'intégration des circulations douces du giratoire Sud (giratoire Boule) jusqu'au giratoire de Plovier.

Depuis le giratoire Sud, l'implantation de cette voie, utilisable pour les modes actifs, a été pensée côté Ouest des voiries, afin de limiter les traversées des bretelles et veillant ainsi à la sécurité des usagers. Cet aménagement identifié au sein du

schéma pour les aménagements en faveur des vélos (Valence Romans Déplacement) permet d'assurer la continuité de l'itinéraire cyclable prioritaire n°1 du Schéma Directeur Cyclable (liaison Valence-Romans). Avenue de Romans, les pistes cyclables existantes sont maintenues jusqu'au voies bus. Des trottoirs sont mis en place.

Entre les deux giratoires Plovier, le trottoir présent sous la RN532 sera conservé et son prolongement entre les deux giratoires sera analysé lors des études de détails. Il est à noter que l'échangeur ne sera pas éclairé. Seule la piste cyclable sera éclairée depuis l'avenue de Romans jusqu'à l'échangeur du Plovier. L'exploitation sera assurée par le service Eclairage Public de Valence Romans Agglo dans le cadre de sa compétence.

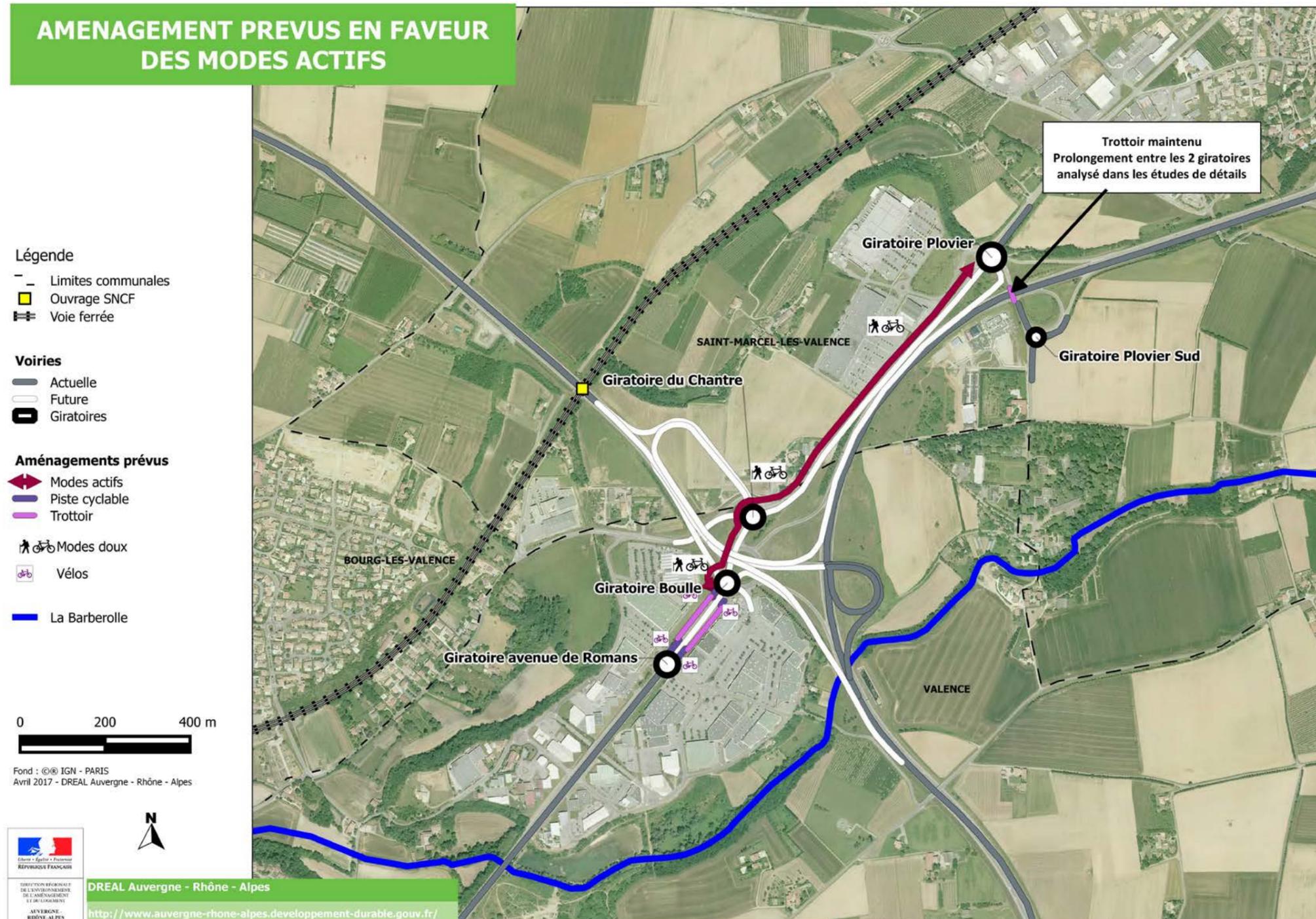


Figure 124 : Aménagements pour les modes actifs

7.11.3 Impacts sur le trafic et conditions de circulation

Comme évoqué au paragraphe présentant la comparaison entre la situation future avec ou sans projet, ce dernier apporte de nombreux avantages en terme de conditions de circulation. Les vitesses de circulation possibles sont presque doublées dans le cadre de l'aménagement du projet :

- Le vendredi soir, la vitesse moyenne passe ainsi de 20 km/h en référence à plus de 60 km/h dans le scénario avec aménagement.
- Le samedi après-midi, la vitesse moyenne passe de 30 km/h en référence à environ 50 km/h dans le scénario avec aménagement.

L'aménagement du carrefour des Couleures permet d'améliorer de manière très significative l'écoulement des trafics. Les temps de parcours sont également diminués par rapport à la situation future sans aménagement. Enfin, les remontées de file, qui peuvent générer des conditions de circulation peu sécuritaires sur les axes de grande circulation, sont presque inexistantes, contrairement à la situation future sans projet où la congestion sur le périmètre est très importante.

7.12 IMPACTS SUR LE CADRE DE VIE DES RIVERAINS ET MESURES ASSOCIEES

7.12.1 Effets sur la qualité de l'air

7.12.1.1 Impacts en phase chantier

Les travaux de construction peuvent polluer l'environnement. Selon le type et la taille du chantier, les effets sont très limités à la fois géographiquement et dans le temps. Néanmoins, sur un grand chantier avec une activité longue et intensive, ils peuvent s'avérer importants. Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier :

- Les gaz d'échappement des machines et engins : les moteurs à combustion des machines et engins rejettent des polluants tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils et les poussières fines ;
- Les émissions de poussières : les poussières sont générées lors des travaux d'excavation et d'aménagement, mais également lors du transport, de l'entreposage et du transbordement de matériaux sur le chantier. L'utilisation de machines et de véhicules soulève en permanence des tourbillons de poussière. Le traitement mécanique d'objets et les opérations de soudage libèrent également de la poussière ;
- Les émissions des solvants : l'emploi de solvants, ou de produits en contenant, engendrent des émissions de Composés Organiques Volatils (COV) ;
- Les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] : le bitume utilisé pour le revêtement des voies de circulation, les aires de stationnement et les trottoirs, émet des HAP dont certains sont cancérigènes.

A Quantification des émissions liées aux activités du chantier

La quantification des émissions de Gaz à Effets de Serre (GES) en phase chantier a été réalisée par Technisim. La méthodologie employée est détaillée au paragraphe 16.1.7.7, page 508.

A.a Données d'entrées et hypothèses considérées

Pour les paramètres dont les données ne sont pas connues à ce stade, des hypothèses ont été établies sur la base de cas similaires.

Les données utilisées pour le calcul des émissions de GES sont synthétisées ci-après :

	Déconstruction	TC2 20	TC3 20	TC4 30	TC5 30
Surface	33 000 m ²	2 400 m ²	21 200 m ²	20 550 m ²	12 500 m ²
Composition	Déblais divers : 70 cm*	<ul style="list-style-type: none"> Roulement : 6 cm (BBSG) Fondation : 12 cm (GB3) Forme 1 : 10 cm (GNT 0/31,5) Forme 2 : 30 cm (GNT 0/80) 	<ul style="list-style-type: none"> Roulement : 6 cm (BBSG) Base : 8 cm (GB3) Fondation : 8 cm (GB3) Forme 1 : 10 cm (GNT 0/31,5) Forme 2 : 30 cm (GNT 0/80) 	<ul style="list-style-type: none"> Roulement : 6 cm (BBSG) Base : 11 cm (GB3) Fondation : 12 cm (GB3) Forme 1 : 10 cm (GNT 0/31,5) Forme 2 : 30 cm (GNT 0/80) 	<ul style="list-style-type: none"> Roulement : 6 cm (BBSG) Base : 13 cm (GB3) Fondation : 13 cm (GB3) Forme 1 : 10 cm (GNT 0/31,5) Forme 2 : 30 cm (GNT 0/80)
Utilisation d'engins		<ul style="list-style-type: none"> Pelles : 132,2 h Finisseur : 16,5 h Niveleuse : 16,5 h Chargeur : 66,1 h Camion 6/4 : 264,5 h 	<ul style="list-style-type: none"> Pelles : 1168,0 h Finisseur : 146,0 h Niveleuse : 146,0 h Chargeur : 584,0 h Camion 6/4 : 2336,1 h 	<ul style="list-style-type: none"> Pelles : 1132,2 h Finisseur : 141,5 h Niveleuse : 141,5 h Chargeur : 566,1 h Camion 6/4 : 2264,5 h 	<ul style="list-style-type: none"> Pelles : 688,7 h Finisseur : 86,1 h Niveleuse : 86,1 h Chargeur : 344,4 h Camion 6/4 : 1377,4 h
Distance	<ul style="list-style-type: none"> Carrière - chantier : 10 km* Centrale d'enrobage - chantier : 10 km* Chantier - centre d'enfouissement ou de traitement des déblais : 20 km* 				
Caractéristiques de la centrale d'enrobage	<ul style="list-style-type: none"> Enrobage à chaud Centrale à gaz Approvisionnement en granulats : 0 km* Approvisionnement en bitume : 100 km* 				

*Hypothèse

Les émissions de GES ont été décomposées en plusieurs phases, parmi lesquelles une phase « déconstruction » et plusieurs phases « construction ».

Les phases « construction » ont pu être distinguées selon la nature de la voirie construite :

- TC_{2 20} et TC_{3 20}** pour les voies routières non structurantes de classes de Trafic Cumulé 2 (TC₂) et 3 (TC₃) prévues pour recevoir respectivement jusqu'à 0,5 million et 1,5 million de poids lourds sur 20 ans ;
- TC_{4 30} et TC_{5 30}** pour les voies routières structurantes de classes de Trafic Cumulé 2 (TC₄) et 3 (TC₅) prévues pour recevoir respectivement jusqu'à 6 millions et 14 millions de poids lourds sur 30 ans.

N.B. : Les gaz à effet de serre ayant une action à l'échelle planétaire, la localisation des émissions des différents types de voiries n'est pas un élément fondamental à l'évaluation des effets de la phase travaux du projet sur le réchauffement climatique.

A.b Résultats des calculs d'émissions de gaz à effet de serre

Le tableau suivant présente les résultats des calculs des émissions de GES réalisés avec le logiciel ECORCE v2 à partir des données d'entrée présentées ci-avant :

	Déconstruction	TC _{2 20}	TC _{3 20}	TC _{4 30}	TC _{5 30}	TOTAL
Déconstruction	17,57	0	0	0	0	17,57
Fabrication du bitume	0	9,58	101,63	127,42	85,04	323,68
Extraction des granulats	0	5,62	54,13	60,03	38,48	158,26
Emissions de la centrale d'enrobage	0	16,26	175,53	224,29	150,54	566,62
Utilisation des engins	0	33,19	293,24	284,25	172,91	783,59
Transport	81,20	2,74	26,84	30,50	19,72	161,00
TOTAL	98,77	67,39	651,37	726,49	466,69	2 010,72

Tableau 17 : Résultats des calculs d'émissions de GES pour la phase travaux (en tonnes équivalent CO₂)

La réalisation de la phase travaux de l'aménagement du carrefour des Couleures entraînera l'émission de 2 010 tonnes équivalent CO₂.

La répartition de ces émissions est illustrée par les graphiques ci-après.

Il ressort que la réalisation des chaussées ayant les plus grandes surfaces (TC_{3 20} et TC_{4 30}) généreront les émissions de gaz à effet de serre les plus importantes.

Par ailleurs, sur l'ensemble des opérations, les procédés les plus émetteurs de GES sont l'utilisation des engins ainsi que le fonctionnement de la centrale d'enrobage.

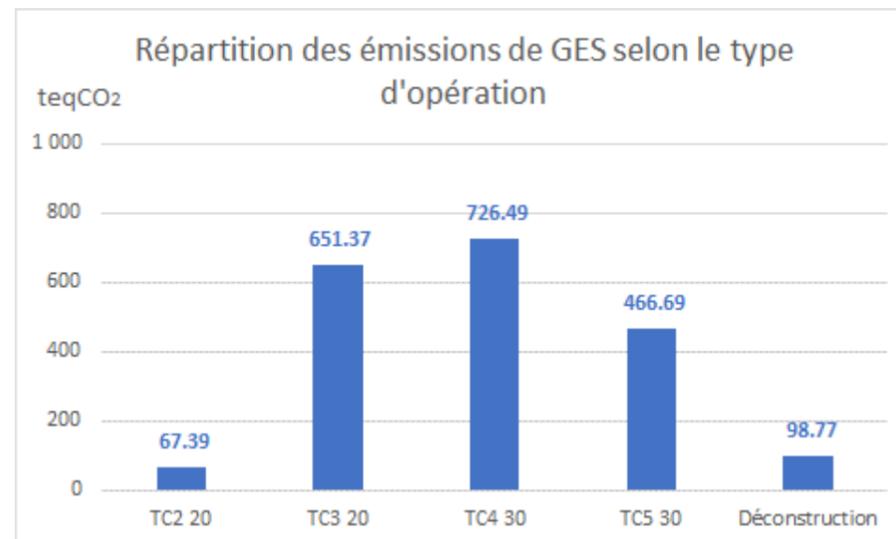


Figure 125 : Répartition des émissions de GES selon le type d'opération

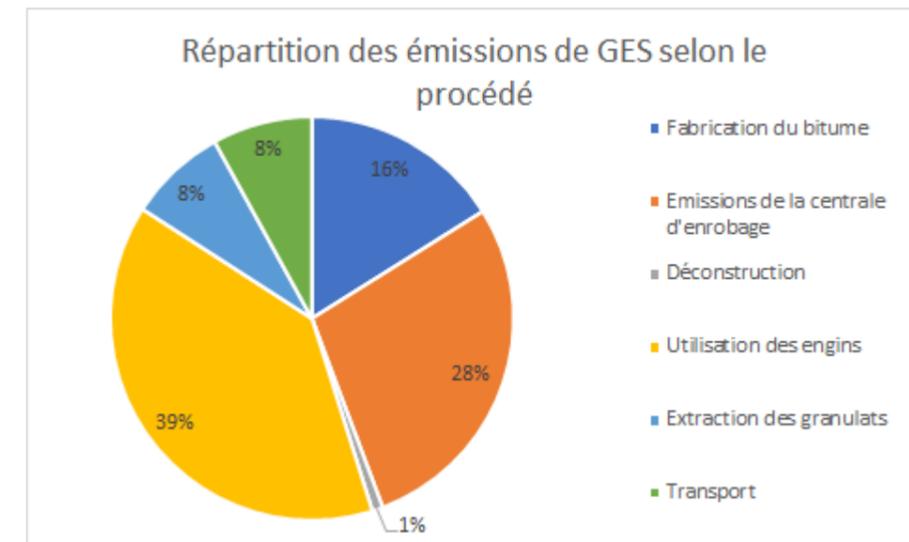


Figure 126 : Répartition des émissions de GES selon le procédé

A.c Conclusion

Il est possible de conclure que la réalisation de la phase travaux entraînera l'émission de 2 010 tonnes équivalent CO₂, dont la majorité concerne les chaussées ayant les plus grandes surfaces (TC_{3 20} et TC_{4 30}).

Par ailleurs, sur l'ensemble des opérations, les procédés les plus émetteurs de GES sont l'utilisation des engins ainsi que le fonctionnement de la centrale d'enrobage.

B Nuisances dues aux poussières

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant du chantier, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures.

B.a Mesures de réduction des gaz d'échappement des engins

Deux types de mesures existent :

- Les mesures techniques ;
- Les mesures comportementales.

Les moteurs diesel, s'ils ne sont pas équipés de systèmes de filtres à particules efficaces, occasionnent des émissions de poussières fines particulièrement nocives pour la santé, dont des suies de diesel cancérigènes. L'utilisation d'un filtre à particules sur ces engins permet de réduire de 95 % la teneur en particules des gaz d'échappement.

L'entretien des machines peut également agir sur les émissions, étant donné que des machines mal entretenues génèrent davantage d'émissions atmosphériques.

Enfin, dans son document « Quelques bonnes pratiques sur chantier », l'APESA⁹ propose d'utiliser des carburants dits « propres » en remplacement du diesel : le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le gaz naturel pour véhicules (GNV), les carburants TBTS (Très Basse Teneurs en Soufre) ou encore l'émulsion Eau dans Gazole (EEG). L'EEG est un mélange de diesel, d'eau, et d'agents émulsifiants. Le principal avantage de l'EEG est de permettre la réduction de 15 à 30 % des rejets de NOx et de 30 à 80 % des émissions de particules carbonées.

Les autres axes de réduction sont relatifs au comportement des opérateurs. Un moteur diesel consomme environ 4 litres/heure pour un ralenti à 1 000 tours/minute. Les changements de comportement des opérateurs sur chantier en vue de limiter les ralentis sont des moyens reconnus de réduction d'émissions.

B.b Mesures de réduction des émissions de poussières

Sur un chantier, les actions responsables de la mise en suspension de poussières sont nombreuses. Une étude d'impact menée par l'Institut Pasteur dans le cadre d'un chantier précis¹⁰ en a ainsi identifiées cinq :

- Les opérations de démolition ;
- La circulation des différents engins de chantiers ;
- Les travaux de terrassement et de remblaiement ;

Et, dans une moindre mesure :

- La découpe de matériaux divers (exemple tuyaux) ;
- Les travaux de soudure.

Pour réduire ces émissions de poussières, certaines actions ciblées peuvent être réalisées :

- L'humidification du terrain, qui permet d'empêcher l'envol des poussières par temps sec en phase de terrassement ;
- L'utilisation de goulottes, pour le transfert des gravats ;
- Le bâchage systématique des camions ;
- La mise en place de dispositifs d'arrosage lors de toute phase ou travaux générateurs de poussières.

⁹ L'APESA, est un Centre Technologique en environnement et maîtrise des risques, basé sur 4 sites en Aquitaine (Pau, Lescar, Bidart, Bordeaux)

¹⁰ Institut Pasteur, 2004, "Etude des impacts environnementaux liés à la construction de la nouvelle parcelle", Département Hygiène, Sécurité et protection de l'Environnement.

B.c Mesures de réduction des émissions de COV et de HAP

Les émissions de composés organiques volatils (COV) peuvent notamment être réduites en :

- Utilisant, si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants ;
- Refermant bien les tubes, pots et autres récipients immédiatement après usage pour que la quantité de solvant qui s'en échappe soit aussi minime que possible ;
- Utilisant les vernis, colles et autres substances le plus parcimonieusement possible selon les indications du fabricant.

Concernant les opérations de préparation du bitume, de revêtement et d'étanchéité, les mesures de réduction des émissions possibles sont les suivantes :

- Bannissement des préparations thermiques des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers ;
- Emploi de bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées) ;
- Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes) ;
- Abaissement maximal de la température de traitement par un choix approprié des liants ;
- Utilisation d'asphaltes coulés et de bitumes à chaud et à faibles émanations de fumées ;
- Emploi de chaudières fermées munies de régulateurs de température ;
- Eviter la surchauffe des bitumineux dans les procédés de soudage ;
- Aménagement des postes de soudage, de manière à ce que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées.

B.d Dispositions contractuelles imposées par le maître d'œuvre

Afin de garantir le respect de l'environnement lors de la phase chantier, le maître d'œuvre doit compléter le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) par des dispositions concernant le déroulement du chantier, visant à diminuer les nuisances propres à celui-ci (bruit, poussière, etc.)

Il définit alors les objectifs environnementaux du chantier et peut demander à l'entreprise d'élaborer un plan d'assurance environnement et de le mettre en œuvre. Il peut demander que les principales actions prévues par ce plan soient décrites dans le mémoire technique remis avec l'offre de l'entreprise et en tenir compte dans la recherche du mieux-disant.



Les paragraphes suivants présentent les clauses relatives à la qualité de l'air qui figureront dans le CCTP du marché de travaux.

Organisation du chantier

- Un planning du chantier avec une estimation de la durée de chaque phase et une description des équipements routiers et non routier sera établi. Ce planning doit permettre à la fois d'anticiper les phases potentiellement génératrices de pollution et de s'assurer de la bonne conformité des engins utilisés par les standards d'émission ;
- Un plan logistique sera élaboré en amont du chantier dans le but d'optimiser les besoins de transport pour satisfaire à l'approvisionnement du chantier en matériaux ou à l'enlèvement des déchets produits par le chantier. Les camions employés se devront d'être conformes *a minima* à la norme EURO V ;
- La pratique de l'éco conduite sera encouragée et pourra être un critère de sélection des entreprises intervenant sur le chantier ;
- Certaines conditions météorologiques (vent fort notamment) étant favorables à la dispersion des polluants, il sera établi les conditions d'arrêt du chantier, basées sur les conditions météorologiques et / ou sur le dépassement d'un niveau d'alerte relatif aux concentrations de particules fines dans l'air autour du chantier. Le suivi des conditions météorologiques pourra être effectué à l'aide d'une station météorologique placée sur le chantier ou par un moyen équivalent ;
- Dans la mesure du possible, un suivi journalier de la qualité de l'air sera assuré tout au long des différentes phases. Les résultats des mesures seront consignés dans un registre. Les mesures sur terrain s'effectueront selon une

stratégie de monitoring associée à une technique d'échantillonnage spécifique aux objectifs des mesures et aux caractéristiques du chantier étudié.

Ce suivi concernera **a minima** :

- Les particules PM10 et PM2,5
- Les oxydes d'azote
- Les composés organiques volatils

Maîtrise des émissions diffuses gazeuses

- Dans la mesure du possible, les produits employés devront être à faibles émissions de composés organiques volatils (étiquettes COV A+ et A) ;
- Les produits utilisés sur le chantier seront au préalable recensés et substitués automatiquement par des produits moins nocifs, lorsque cela est faisable (remplacement des colles avec solvants organiques par des colles à émulsion, remplacement des peintures à base de solvants par des peintures en phase aqueuse, etc.) ;
- Les cuves, les fûts, les bidons et les pots contenant des produits volatils (type solvants et peintures) devront être hermétiquement fermés en dehors de leur utilisation. Les travaux mettant en œuvre ce type de produit seront planifiés dans la limite du possible afin de limiter la durée des opérations.

Maîtrise de la production de poussières et de salissures

- Dans l'aire de stockage des matières et matériaux, les produits pulvérulents (sac de plâtre ou ciment) seront stockés à l'abri du vent ;
- Les bennes de stockage des déchets sur le chantier seront couvertes pour éviter la dispersion des poussières et l'envol des matériaux légers ;
- Afin d'éviter l'envol de poussières ou de matériaux volatils, toutes les bennes de tri devront obligatoirement être bâchées avant leur évacuation par camion ;
- Le matériel de ponçage sera muni d'un aspirateur ;
- Les brûlages sont naturellement proscrits ;
- En période sèche, le sol sera arrosé régulièrement afin de limiter la formation de nuages de poussière et le cas échéant, des pulvérisateurs anti-poussières seront mis en place au niveau du sol pour rabattre les poussières ;
- Autant que faire se peut, des outils manuels ou des outils motorisés à vitesse lente seront utilisés, en prenant des précautions lors du remplissage en carburant des engins de chantier et aussi lors de la mise en œuvre sur le chantier de procédés utilisant des composés volatils (solvants, etc.) ;
- En cas de salissure de la voie publique, les entreprises assureront le nettoyage sans délais.

Maîtrise des émissions provenant des engins de chantier

- L'utilisation d'équipements fonctionnant à l'électricité ou sur batterie plutôt qu'au gasoil ou autres carburants sera encouragée ;
- Le stationnement « moteur en marche » des engins de livraison sera prohibé ou du moins limité autant que possible ;

Maîtrise des émissions provenant des opérations de terrassement et de revêtement de chaussées

- Toutes les surfaces exposées doivent être mouillées à une fréquence adaptée à l'effet de maintenir une humidité minimale de la terre de 12 %. La teneur en humidité pourra être vérifiée par échantillon- laboratoire ou à l'aide d'une sonde d'humidité.
- Les produits de traitement de sols (traitement à la chaux, par exemple) pourront être épandus de préférence en période de faible vent ;
- Dans la mesure du possible, il sera préféré la mise en œuvre d'enrobés tièdes.

7.12.1.2 Effets du projet sur la qualité de l'air en phase exploitation

Ce projet peut entraîner des modifications de trafic dont les conséquences sur la qualité de l'air doivent être analysées.

Conformément aux attendus cités dans la note du 18 janvier 2017 émanant du Ministère de l'Environnement, les scénarios et horizons retenus dans l'analyse des impacts afférents au projet sont les suivants :

- La situation existante du trafic pour l'année 2017 ;
- L'horizon de *mise en service 2020* pour la situation de référence sans projet ;
- L'horizon *2020 avec* la réalisation du projet ;
- L'horizon *2025 (mise en service + 5 ans)* pour la situation de référence ;
- L'horizon *2025 avec* la réalisation du projet ;
- L'horizon *2040 (mise en service + 20 ans)* pour la situation de référence ;
- L'horizon *2040 avec* la réalisation du projet.

L'analyse des impacts du volet Air et Santé est menée conformément à la « Circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières ».

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air pour les horizons considérés, il est nécessaire de comparer les émissions dans l'air ambiant de composés indicateurs.

Pour rappel, ce sont les horizons et scénarios suivants qui ont été considérés pour l'analyse des impacts du volet Air et Santé :

- Horizon 2017 « Actuel » ;
- Horizon 2020 « Référence » : scénario futur sans projet ;
- Horizon 2020 « Projet » : scénario futur avec réalisation de l'aménagement ;
- Horizon 2025 « Référence » ;
- Horizon 2025 « Projet » ;
- Horizon 2040 « Référence » ;
- Horizon 2040 « Projet ».

A Flux de trafic

A.a Brins routiers étudiés

Plusieurs brins ont été déterminés afin de discriminer les émissions générées dans la zone d'étude. On se référera à la figure ci-dessous.

Pour chaque scénario, les éléments suivants sont utilisés comme données d'entrée par le modèle COPERT IV pour la quantification de la consommation énergétique et des polluants générés au niveau des routes de l'aire d'étude :

- le trafic pour chaque tronçon exprimé en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- la vitesse de circulation ;
- la longueur des brins routiers.

Nota :

Les données qui vont suivre sont issues des éléments fournis par le bureau d'études Ségic Ingénierie ; celles-ci ont été validées par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes. Par défaut, la vitesse moyenne a été considérée ici comme étant égale à la vitesse maximale autorisée.

Le tableau page ci-après recense les caractéristiques considérées pour les brins routiers étudiés.

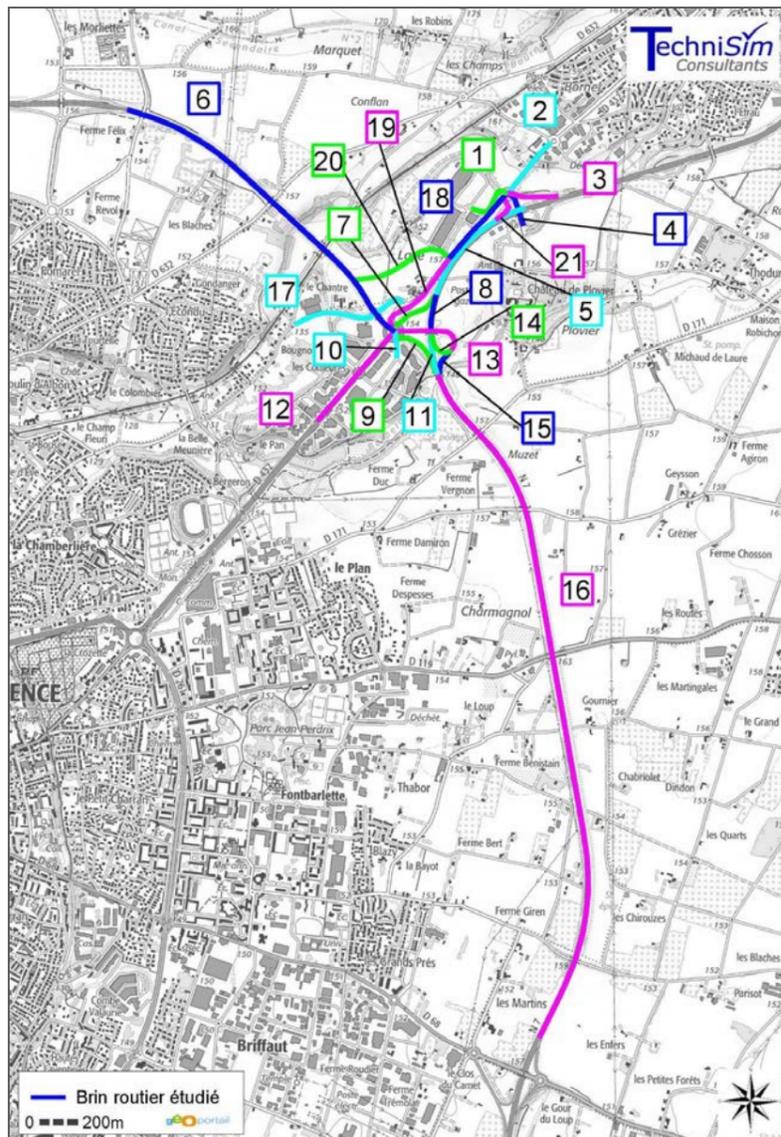


Figure 127 : Tronçons routiers étudiés

Tableau 18 : Caractéristiques et données trafic des brins étudiés

N° brin	Nom de la voie	Longueur	Vitesse	2017	2020	2020	2025	2025	2040	2040
				Etat actuel	Référence	Projet	Référence	Projet	Référence	Projet
				Trafic (TMJA)						
1	Entrée ZA de Laye	235 m	50 km/h	VL : 8 252 PL : 42	VL : 8 872 PL : 57	VL : 8 872 PL : 57	VL : 9 308 PL : 68	VL : 9 308 PL : 68	VL : 10 396 PL : 98	VL : 10 396 PL : 98
2	RD432	320 m	70 km/h	VL : 10 441 PL : 220	VL : 11 110 PL : 235	VL : 10 925 PL : 209	VL : 11 408 PL : 243	VL : 11 216 PL : 217	VL : 12 153 PL : 264	VL : 11 943 PL : 236
3	Bretelle de sortie de la RN532 vers la RD432	260 m	70 km/h	VL : 1 565 PL : 39	VL : 1 536 PL : 32	VL : 4 180 PL : 43	VL : 1 818 PL : 51	VL : 4 563 PL : 57	VL : 2 526 PL : 98	VL : 5 521 PL : 93
4	RD432 vers la bretelle d'entrée de la RN532	170 m	70 km/h	VL : 5 829 PL : 116	VL : 6 764 PL : 139	VL : 8 666 PL : 152	VL : 6 942 PL : 145	VL : 8 917 PL : 159	VL : 7 388 PL : 160	VL : 9 544 PL : 175
5	RN532	685 m	110 km/h	VL : 50 603 PL : 4 781	VL : 54 456 PL : 5 025	VL : 52 849 PL : 5 211	VL : 56 807 PL : 5 260	VL : 55 139 PL : 5 453	VL : 62 685 PL : 5 847	VL : 60 865 PL : 6 057
6	RN7	1 860 m	110 km/h	VL : 22 020 PL : 975	VL : 24 497 PL : 1 013	VL : 27 993 PL : 1 191	VL : 24 590 PL : 1 085	VL : 28 219 PL : 1 270	VL : 24 823 PL : 1 265	VL : 28 784 PL : 1 467
7	Bretelle de sortie de la RN532 venant de Saint-Marcel-lès-Valence	225 m	50 km/h	VL : 7 393 PL : 143	VL : 7 300 PL : 146	VL : 5 597 PL : 247	VL : 7 848 PL : 185	VL : 6 080 PL : 290	VL : 9 216 PL : 283	VL : 7 286 PL : 397
8	RN532	125 m	110 km/h	VL : 43 210 PL : 4 638	VL : 47 155 PL : 4 879	VL : 47 252 PL : 4 964	VL : 48 959 PL : 5 075	VL : 49 060 PL : 5 163	VL : 53 468 PL : 5 564	VL : 53 578 PL : 5 660
9	Bretelle d'entrée de la RN7 vers le sud	275 m	50 km/h	VL : 9 119 PL : 316	VL : 9 241 PL : 269	VL : 9 365 PL : 294	VL : 10 646 PL : 325	VL : 10 774 PL : 351	VL : 14 157 PL : 464	VL : 14 298 PL : 492
10	Rue André Boulle	95 m	50 km/h	VL : 7 311 PL : 33	VL : 7 728 PL : 4 500	VL : 6 763 PL : 17	VL : 7 847 PL : 34	VL : 6 845 PL : 17	VL : 8 143 PL : 37	VL : 7 049 PL : 18
11	RN532	260 m	110 km/h	VL : 35 522 PL : 4 499	VL : 38 936 PL : 4 728	VL : 40 601 PL : 4 789	VL : 41 040 PL : 4 912	VL : 42 769 PL : 4 975	VL : 46 301 PL : 5 371	VL : 48 188 PL : 5 439
12	Avenue de Romans	565 m	70 km/h	VL : 21 525 PL : 328	VL : 21 078 PL : 307	VL : 20 508 PL : 287	VL : 20 601 PL : 311	VL : 20 009 PL : 291	VL : 19 408 PL : 322	VL : 18 763 PL : 299
13	Bretelle de sortie de la RN7 / entrée de la RN532	345 m	50 km/h	VL : 16 245 PL : 558	VL : 17 014 PL : 599	VL : 14 233 PL : 627	VL : 17 030 PL : 618	VL : 14 142 PL : 646	VL : 17 067 PL : 663	VL : 13 916 PL : 695
14	Bretelle d'entrée de la RN532 vers Saint-Marcel-lès-Valence	180 m	50 km/h	VL : 7 688 PL : 139	VL : 8 220 PL : 150	VL : 6 651 PL : 175	VL : 7 919 PL : 162	VL : 6 291 PL : 188	VL : 7 167 PL : 193	VL : 5 390 PL : 221
15	Bretelle de sortie de la RN7 venant du sud	175 m	50 km/h	VL : 8 557 PL : 419	VL : 8 795 PL : 449	VL : 7 582 PL : 452	VL : 9 111 PL : 455	VL : 7 852 PL : 458	VL : 9 900 PL : 471	VL : 8 526 PL : 474
16	RN532	3 550 m	110 km/h	VL : 53 198 PL : 5 234	VL : 56 971 PL : 5 447	VL : 57 548 PL : 5 534	VL : 60 796 PL : 5 692	VL : 61 395 PL : 5 784	VL : 70 358 PL : 6 307	VL : 71 012 PL : 6 406
17	Chemin du Chantre	620 m	90 km/h	VL : 3 023 PL : 15	VL : 3 769 PL : 25	VL : 3 031 PL : 13	VL : 3 612 PL : 34	VL : 2 846 PL : 17	VL : 3 220 PL : 57	VL : 2 384 PL : 28
18	RD432 Laye-Plovier	430 m	70 km/h	VL : 8 425 PL : 239	VL : 9 050 PL : 246	VL : 12 008 PL : 217	VL : 9 248 PL : 272	VL : 12 318 PL : 242	VL : 9 743 PL : 336	VL : 13 094 PL : 304
19	RD432 Laye-Couleures	470 m	70 km/h	VL : 8 920 PL : 224	VL : 9 495 PL : 229	VL : 19 154 PL : 313	VL : 9 705 PL : 253	VL : 19 731 PL : 340	VL : 10 231 PL : 313	VL : 21 174 PL : 407
20	Bretelle RD432 - RN7 Lyon	560 m	70 km/h	VL : 0 PL : 0	VL : 0 PL : 0	VL : 7 951 PL : 164	VL : 0 PL : 0	VL : 8 253 PL : 170	VL : 0 PL : 0	VL : 9 009 PL : 186
21	Bretelle collectrice Plovier	150 m	70 km/h	VL : 0 PL : 0	VL : 0 PL : 0	VL : 2 453 PL : 77	VL : 0 PL : 0	VL : 2 546 PL : 80	VL : 0 PL : 0	VL : 2 779 PL : 87

A.b Indicateur VK

L'estimation des flux de trafic est réalisable avec l'indicateur « Véhicules-Kilomètres ».

Cet indice prend en considération non seulement le nombre de véhicules (trafic), mais également le trajet réalisé par ces véhicules.

Pour le scénario analysé (état initial) et si l'on considère N tronçons routiers, l'indicateur VK est calculé selon la formule suivante :

$$VK = \sum_{i=1}^{i=N} (V_i \times L_i)$$

Où : VK = Nombre de « véhicules-kilomètres » [véhicules × km] ;

Vi = Nombre de véhicules sur le tronçon i [véhicules] ;

Li = Longueur du tronçon i [km].

Le nombre VK permet ainsi l'estimation d'un flux de véhicules le long de leur parcours et des émissions potentielles consécutives à ce flux.

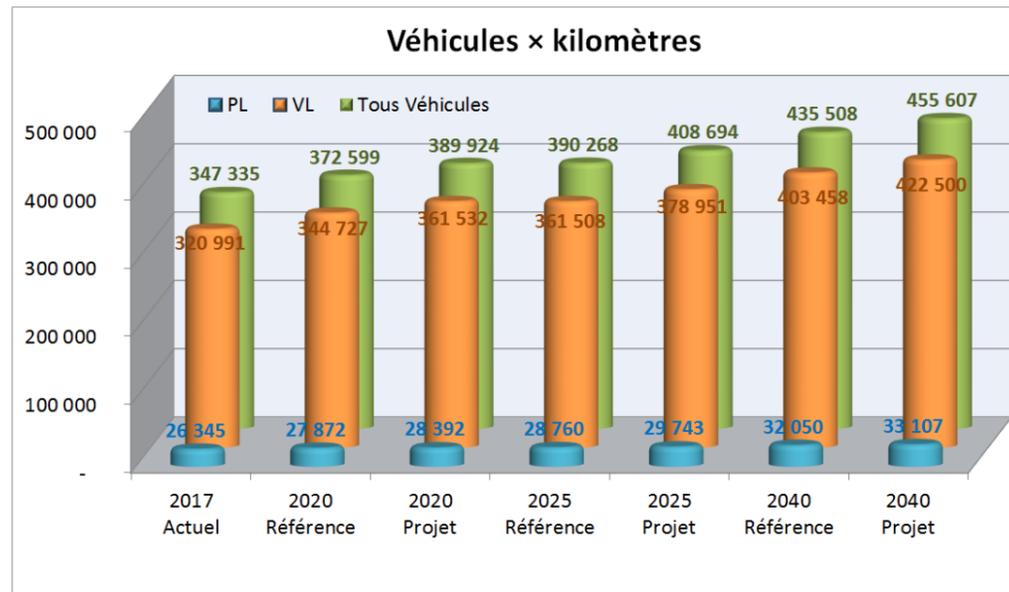


Figure 128 : Flux de trafic (TMJA) : Indice VK

D'après les hypothèses considérées, les trafics futurs augmentent par rapport à la situation actuelle : +7 %, +12 % et +25 % respectivement pour les scénarios sans projet des horizons 2020, 2025 et 2040.

Pour ces trois horizons futurs, les trafics avec la réalisation du projet s'accroissent de 5 % en comparaison avec la situation au fil de l'eau pour le même horizon, soit une hausse par rapport à 2017 de +12 %, +18 % et +31 % respectivement pour 2020, 2025 et 2040.

B Emissions atmosphériques

B.a Méthodologie

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques est réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émissions du logiciel COPERT IV. Le détail de la méthodologie est expliqué au paragraphe 16.1.7.6, page 507.

La liste des composés à considérer pour une étude Air et Santé de niveau I selon la Circulaire du 25 février 2005 est la suivante :

- Dioxyde d'azote (NO₂) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Particules en suspension (PM) ;
- Composés Organiques Volatils (COV) ;
- Acétaldéhyde (CH₃CHO) ;
- Acroléine (C₃H₄O) ;
- Benzène (C₆H₆) ;
- Buta-1,3-diène (C₄H₆) ;
- Formaldéhyde (CH₂O) ;
- Benzo-[a]-pyrène (C₂₀H₁₂) ;
- Arsenic (As) ;
- Cadmium (Cd) ;
- Chrome (Cr) ;
- Mercure (Hg) ;
- Nickel (Ni) ;
- Plomb (Pb) ;
- Baryum (Ba) ;
- Monoxyde de carbone (CO).

B.b Résultats du calcul des émissions de polluants atmosphériques

Le tableau ci-après dresse la liste des émissions journalières sur la totalité de la voirie prise en compte dans le domaine de l'étude, sur la base du parc routier moyen français de l'IFSTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux).

Par rapport à la situation actuelle de 2017, l'augmentation de trafic prévue pour les scénarios futurs est compensée au niveau des émissions de polluants atmosphériques par les évolutions technologiques liées au changement du parc routier, à savoir : apparition et généralisation des améliorations technologiques concernant les moteurs et les systèmes épuratifs des véhicules, et développement des véhicules hybrides et électriques.

Ainsi, en comparaison avec la situation actuelle, les émissions diminuent en moyenne de -5 %, -11 % et -7 % pour les scénarios 2020, 2025 et 2040 au fil de l'eau.

En raison du trafic plus important, les baisses des émissions pour les scénarios avec projet sont légèrement moins importantes : -1 %, -7 % et -3 % par rapport à 2017 pour les horizons 2020, 2025 et 2040.

Tableau 19 : Emissions globales pour les scénarios traités

Composés	2017	2020	2020	2025	2025	2040	2040
	Actuel	Référence	Projet	Référence	Projet	Référence	Projet
Monoxyde de carbone [kg / jour]	668,32	529,46	547,82	369,25	382,21	318,45	329,32
Oxydes d'azote [kg / jour]	233,41	185,36	192,10	130,49	135,68	114,79	119,23
Particules PM10 [g / jour]	38,40	37,34	38,62	35,58	37,04	38,31	39,85
Particules PM2,5 [g / jour]	8,63	5,62	5,83	2,57	2,68	1,51	1,57
Dioxyde de soufre [g / jour]	544,09	583,20	605,66	608,89	634,27	675,80	703,17
COV (Composés Organiques Volatils)							
Acétaldéhyde [g / jour]	553,71	495,42	517,42	439,29	459,16	450,19	470,10
Acroléine [g / jour]	256,18	236,10	246,82	217,10	227,06	226,80	236,97
Formaldéhyde [g / jour]	1 089,08	961,69	1004,31	839,88	877,79	852,59	890,27
Butadiène (1,3) [g / jour]	263,45	206,54	214,94	153,41	159,90	140,53	146,35
Benzène [g / jour]	1 241,84	956,33	996,55	657,38	684,72	557,68	580,39
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)							
HAP* [mg / jour]	2 012,93	2 094,88	2 183,09	2 138,57	2 235,04	2 270,80	2 370,39
Dont Benzo[a]pyrène [mg / jour]	535,04	582,78	610,16	619,75	649,15	691,52	723,59
Métaux							
Arsenic [mg / jour]	22,57	24,04	25,00	24,98	26,08	27,80	28,99
Mercure [g / jour]	122,83	122,83	122,83	122,83	122,83	122,83	122,83
Baryum [g / jour]	3,84	4,11	4,28	4,29	4,49	4,79	5,00
Plomb [mg / jour]	1,35	1,46	1,51	1,53	1,59	1,70	1,77
Cadmium [mg / jour]	307,44	328,21	340,99	341,19	355,61	378,23	393,77
Chrome [mg / jour]	1 773,96	1 905,51	1 982,26	1 996,31	2 083,22	2 222,93	2 317,24
Nickel [mg / jour]	681,09	727,00	755,83	756,58	789,40	841,34	876,89

*Somme des six HAP les plus cancérigènes :

- indéno(1,2,3-cd)pyrène

- dibenzo(ah)anthracène

- benzo(a)anthracène

- benzo(a)pyrène

- benzo(k)fluoranthène

- benzo(b)fluoranthène

Les figures suivantes présentent les émissions des principaux composés caractéristiques de la pollution routière.

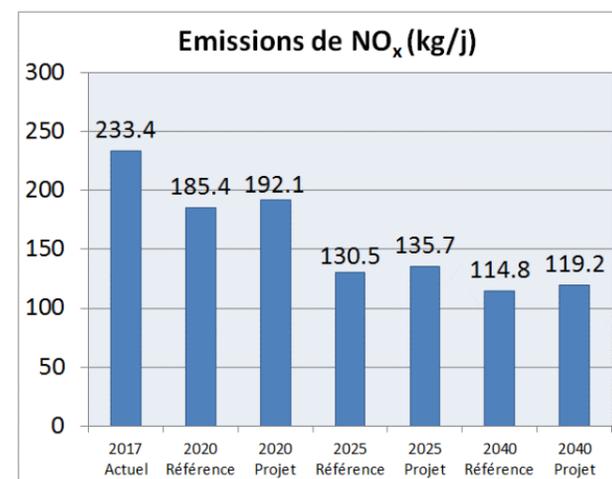


Figure 129 : Emissions journalières – Oxydes d'azote

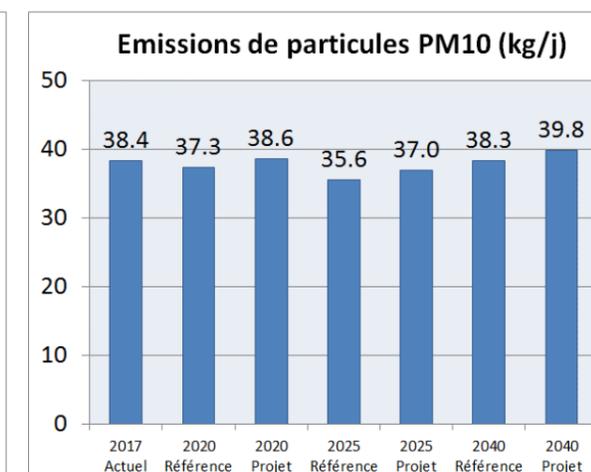


Figure 130 : Emissions journalières – Particules PM10

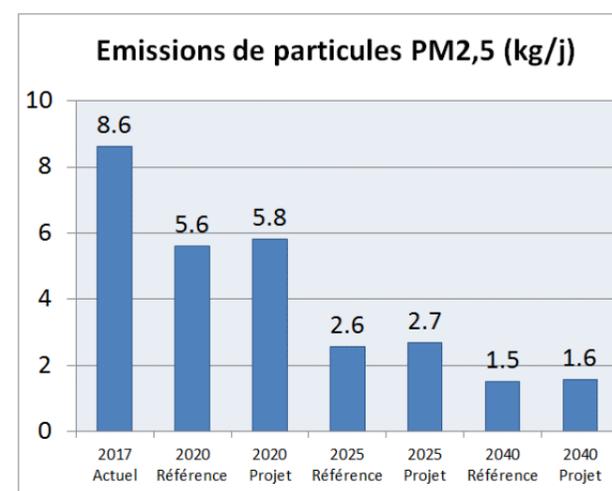


Figure 131 : Emissions journalières – Particules PM2,5

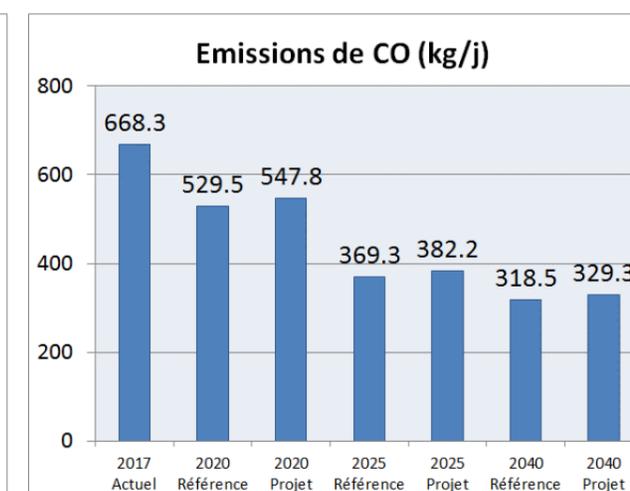


Figure 132 : Emissions journalières – Monoxyde de carbone

C Résultats du calcul des émissions de gaz à effet de serre

C.a Présentation

Les Gaz à Effet de Serre (GES) participent au phénomène d'effet de serre, qui permet à une partie du rayonnement solaire d'être absorbée, puis réémise, cela provoquant le réchauffement de la surface de la terre et de l'atmosphère. Leurs émissions doivent donc être maîtrisées de manière à ne pas assister à une augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre, ce qui pourrait avoir des répercussions néfastes sur l'environnement et les écosystèmes.

Le domaine des transports contribue à hauteur d'environ 25 % des émissions de GES avec notamment les transports routiers dont la combustion des carburants dans les moteurs produit des GES, le plus important étant le dioxyde de carbone (CO₂).

Chaque GES possède un certain pouvoir radiatif. Cette capacité de rayonnement dépend de la qualité chimique du gaz et de sa durée de vie dans l'atmosphère.

Pour établir une grille de comparaison, le dioxyde de carbone (CO₂) a été choisi comme étalon. Ainsi, les émissions de GES sont-elles quantifiées en tonnes d'équivalent CO₂, quel que soit le GES considéré.

Les 3 Gaz à Effet de Serre dont les émissions ont été calculées sont les suivants :

- Le dioxyde de carbone, ou gaz carbonique (CO₂). Principal gaz à effet de serre après la vapeur d'eau, il provient majoritairement de la combustion des énergies fossiles, mais aussi de la déforestation qui libère le carbone de la matière végétale sous forme de CO₂. Sa durée de vie dans l'atmosphère est de l'ordre de 100 ans.
- Le méthane (CH₄). Une molécule de méthane absorbe en moyenne 34 fois plus de rayonnement qu'une molécule de CO₂ sur la période d'un siècle, son potentiel de réchauffement global (PRG) est donc de 34 ; sur une échéance de 20 ans, son PRG est même de 86.
- L'oxyde nitreux, ou protoxyde d'azote (N₂O). Il s'agit du 4^e plus important GES dans sa contribution au réchauffement de la planète après la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). Son PRG à 100 ans correspond à 298 fois celui du CO₂.

C.b Emissions en GES dues au trafic sur la voirie considérée

Dans cette étude, la quantification en GES a été effectuée au moyen du logiciel COPERT IV pour les émissions engendrées par le trafic. Cette partie traite ainsi des émissions de GES dues au trafic routier de la voirie prise en compte dans le domaine d'étude. La quantité moyenne de GES produite par jour – principalement du dioxyde de carbone – est indiquée dans le tableau ci-après.

Tableau 20 : Quantité de GES produite en teqCO₂ / jour

	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Dioxyde de carbone [CO ₂]	84,06	90,33	93,81	94,47	98,41	104,82	109,07
Méthane [CH ₄]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
Protoxyde d'azote [N ₂ O]	0,95	1,07	1,10	1,14	1,18	1,25	1,30
Total des GES	85,07	91,45	94,96	95,64	99,63	106,11	110,40

Conséquent aux variations du trafic, les émissions de GES par rapport à la situation initiale de 2017 sont supérieures pour les scénarios futurs sans projet (respectivement +7 %, +12 % et +25 % en 2020, 2025 et 2040) et pour les scénarios avec projet (+12 %, +17 % et +30 % pour les mêmes horizons).

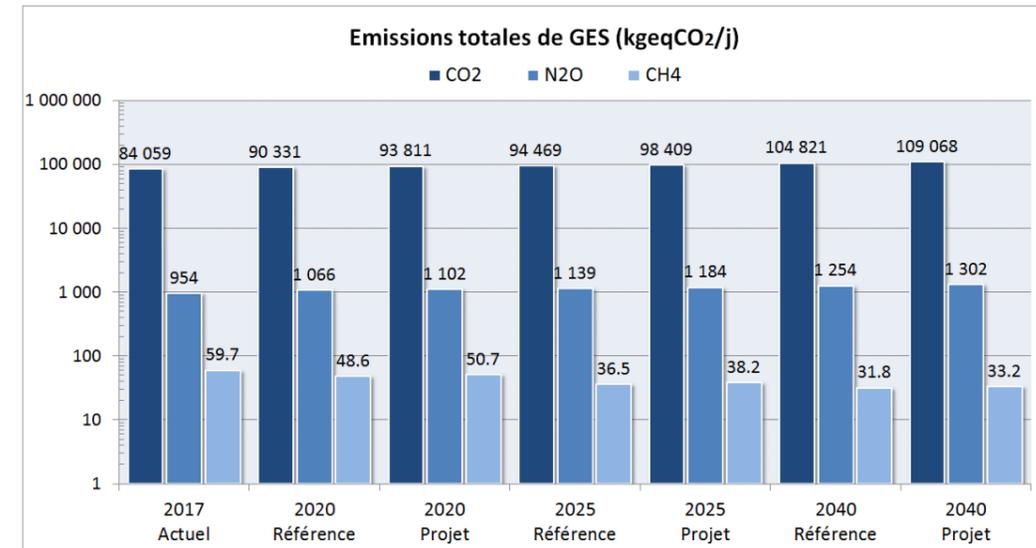


Figure 133 : Evolution des émissions de GES (échelle logarithmique)

C.c Simulation numérique de la dispersion atmosphérique

L'objectif de la simulation numérique est d'estimer les concentrations en polluants, aux alentours des sources et au niveau des populations et sites sensibles.

Dans le cas étudié ici, le modèle de dispersion atmosphérique utilisé est le logiciel AERMOD (US EPA).

Les calculs de dispersion se basent sur des taux d'émissions prévisionnels, des données météorologiques et la topographie.

La méthodologie et le calage du modèle sont développés au paragraphe 16.1.7.5, page 506.

C.d Résultats de la dispersion atmosphérique

Les résultats que l'on retient sont les concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à hauteur d'homme.

Ils sont obtenus pour chaque scénario de modélisation retenu, et indiqués dans les tableaux qui vont suivre.

Nota Bene : Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés.

Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Tableau 21 : Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) maximales relevées dans la bande d'étude pour les composés faisant l'objet d'une réglementation.

Composés faisant l'objet d'une réglementation								
Composés	Pas de temps	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Dioxyde d'azote	Année	19,14	14,96	15,14	10,66	10,78	9,65	9,77
	Heure	194,68	152,15	153,89	108,41	109,59	98,16	99,32
Particules PM10	Année	3,21	3,10	3,14	3,00	3,04	3,27	3,32
	Jour	16,64	16,06	16,26	15,54	15,74	16,99	17,22
Particules PM2,5	Année	7,03E-01	4,54E-01	4,60E-01	2,10E-01	2,13E-01	1,27E-01	1,28E-01
Dioxyde de soufre	Année	4,41E-02	4,69E-02	4,75E-02	4,98E-02	5,04E-02	5,69E-02	5,75E-02
	Jour	2,28E-01	2,43E-01	2,46E-01	2,58E-01	2,61E-01	2,95E-01	2,98E-01
	Heure	4,48E-01	4,77E-01	4,83E-01	5,06E-01	5,12E-01	5,79E-01	5,85E-01
Monoxyde de carbone	Année	55,69	43,99	44,52	31,18	31,48	27,61	27,90
	Heure	566,75	447,74	452,84	317,38	320,22	280,95	283,94
Benzène	Année	9,94E-02	7,65E-02	7,71E-02	5,33E-02	5,39E-02	4,67E-02	4,72E-02
Plomb	Année	1,12E-07	1,19E-07	1,21E-07	1,27E-07	1,29E-07	1,45E-07	1,47E-07
B[a]P	Année	4,22E-05	4,58E-05	4,63E-05	4,95E-05	5,01E-05	5,68E-05	5,75E-05
Arsenic	Année	1,86E-06	1,97E-06	1,99E-06	2,07E-06	2,10E-06	2,36E-06	2,39E-06
Cadmium	Année	2,53E-05	2,68E-05	2,72E-05	2,83E-05	2,87E-05	3,22E-05	3,26E-05
Nickel	Année	5,61E-05	5,97E-05	6,03E-05	6,30E-05	6,37E-05	7,15E-05	7,21E-05

Tableau 22 : Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) maximales relevées dans la bande d'étude pour les composés cités dans la circulaire du 25 février 2005 mais ne faisant pas l'objet d'une réglementation.

Composés indiqués dans la circulaire du 25 février 2005 et ne faisant pas l'objet d'une réglementation								
Composés	Pas de temps	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Acétaldéhyde	Année	4,34E-02	3,85E-02	3,89E-02	3,46E-02	3,50E-02	3,66E-02	3,70E-02
Acroléine	Année	1,99E-02	1,82E-02	1,84E-02	1,70E-02	1,72E-02	1,83E-02	1,86E-02
Butadiène (1,3)	Année	2,12E-02	1,65E-02	1,67E-02	1,25E-02	1,26E-02	1,17E-02	1,18E-02
Formaldéhyde	Année	8,56E-02	7,50E-02	7,56E-02	6,60E-02	6,72E-02	6,93E-02	7,00E-02
HAP	Année	1,64E-04	1,69E-04	1,71E-04	1,76E-04	1,78E-04	1,91E-04	1,94E-04
Baryum	Année	3,13E-04	3,32E-04	3,36E-04	3,52E-04	3,57E-04	4,03E-04	4,08E-04
Chrome	Année	1,45E-04	1,55E-04	1,57E-04	1,65E-04	1,67E-04	1,88E-04	1,90E-04
Mercure	Année	9,15E-06	9,15E-06	9,15E-06	9,15E-06	9,15E-06	9,15E-06	9,15E-06

C.e Résultats des substances réglementées

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Les normes à respecter en matière de qualité de l'air, sont définies dans le 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 :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates ;
- **Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence ;
- **Valeur cible** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné ;
- **Valeur limite** : seuil maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;
- **Niveau critique** : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

La liste des substances faisant l'objet d'une réglementation est la suivante :

- Le dioxyde d'azote ;
- Les particules PM10 ;
- Les particules PM2,5 ;
- Le benzène ;
- Le dioxyde de soufre ;
- Le plomb ;
- Le monoxyde de carbone ;
- Le benzo[a]pyrène ;
- L'arsenic, le cadmium, le nickel ;
- L'ozone.

L'ozone est un polluant produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions entre les oxydes d'azote et les composés organiques volatils émis notamment par les activités humaines.

La modélisation et la prévision des pollutions à l'ozone sont complexes. En effet, la formation de l'ozone est fonction du rayonnement solaire et de la présence de ses précurseurs. Par conséquent, le polluant ozone ne sera pas considéré.

Parmi ces composés, ceux rejetés en quantité par le trafic routier (« traceurs ») sont le dioxyde d'azote, les particules PM10 et PM2,5.

L'analyse des impacts des projets sur la qualité de l'air se portera essentiellement sur les polluants précités.

Dioxyde d'azote [NO₂]

Les tableaux suivants indiquent les valeurs réglementaires relatives au dioxyde d'azote, ainsi que les résultats des modélisations.

Tableau 23 : Résultats des modélisations sur le domaine d'étude pour le dioxyde d'azote – moyenne annuelle

NO ₂ (µg/m ³)	Valeur limite		40 µg/m ³ pour la moyenne annuelle				
	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
MAXIMUM	19,14	14,96	15,14	10,66	10,78	9,65	9,77
MOYENNE	1,25	0,99	1,03	0,70	0,73	0,62	0,64
CENTILE 90	2,73	2,22	2,36	1,56	1,67	1,35	1,47
CENTILE 80	1,42	1,13	1,17	0,81	0,84	0,72	0,74
CENTILE 70	0,98	0,79	0,82	0,55	0,58	0,48	0,51
CENTILE 60	0,70	0,56	0,58	0,39	0,41	0,34	0,36
CENTILE 50	0,56	0,45	0,47	0,31	0,33	0,27	0,29
Nota Bene	<i>Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.</i>						

Tableau 24 : Résultats des modélisations sur le domaine d'étude pour le dioxyde d'azote – moyenne horaire

NO ₂ (µg/m ³)	Valeur limite		200 µg/m ³ pour la moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an				
	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
MAXIMUM	194,68	152,15	153,89	108,41	109,59	98,16	99,32
MOYENNE	12,72	10,03	10,30	7,10	7,31	6,32	6,51
CENTILE 90	26,33	20,62	20,95	14,68	14,92	13,07	13,40
CENTILE 80	16,26	13,03	13,39	9,16	9,54	8,03	8,39
CENTILE 70	10,71	8,43	8,61	5,98	6,12	5,33	5,47
CENTILE 60	8,78	6,88	7,16	4,89	5,08	4,36	4,53
CENTILE 50	6,72	5,45	5,55	3,77	3,94	3,33	3,45
Nota Bene	<i>Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.</i>						

D'après les hypothèses considérées, les concentrations en dioxyde d'azote sont toutes inférieures aux seuils réglementaires et sont pratiquement maximales pour la situation actuelle.

En effet, pour les horizons futurs, les améliorations technologiques apportées aux véhicules routiers (moteurs, systèmes épuratifs des gaz, progression de la part de véhicules électriques ou hybrides) vont entraîner une baisse des émissions d'oxydes d'azote et ainsi globalement compenser l'augmentation du flux de véhicules routiers pour les scénarios futurs.

Nota : Les concentrations n'ont été calculées que pour les polluants issus de l'exploitation du projet. En effet, la pollution de fond pour les horizons futurs ne peut pas être extrapolée au regard des données disponibles.

Par ailleurs, il faut rappeler que la Circulaire du 25 février 2005 précise que « l'objectif de la modélisation est de prédire les concentrations en polluants résultant des projets envisagés ».

En conséquence, l'objectif consistant à déterminer l'impact du seul projet sur la qualité de l'air, les résultats présentés n'ont considéré que l'effet des émissions dues à la circulation effective du carrefour des Couleures.

Les figures qui suivent présentent la cartographie des isocontours des différents scénarios étudiés.

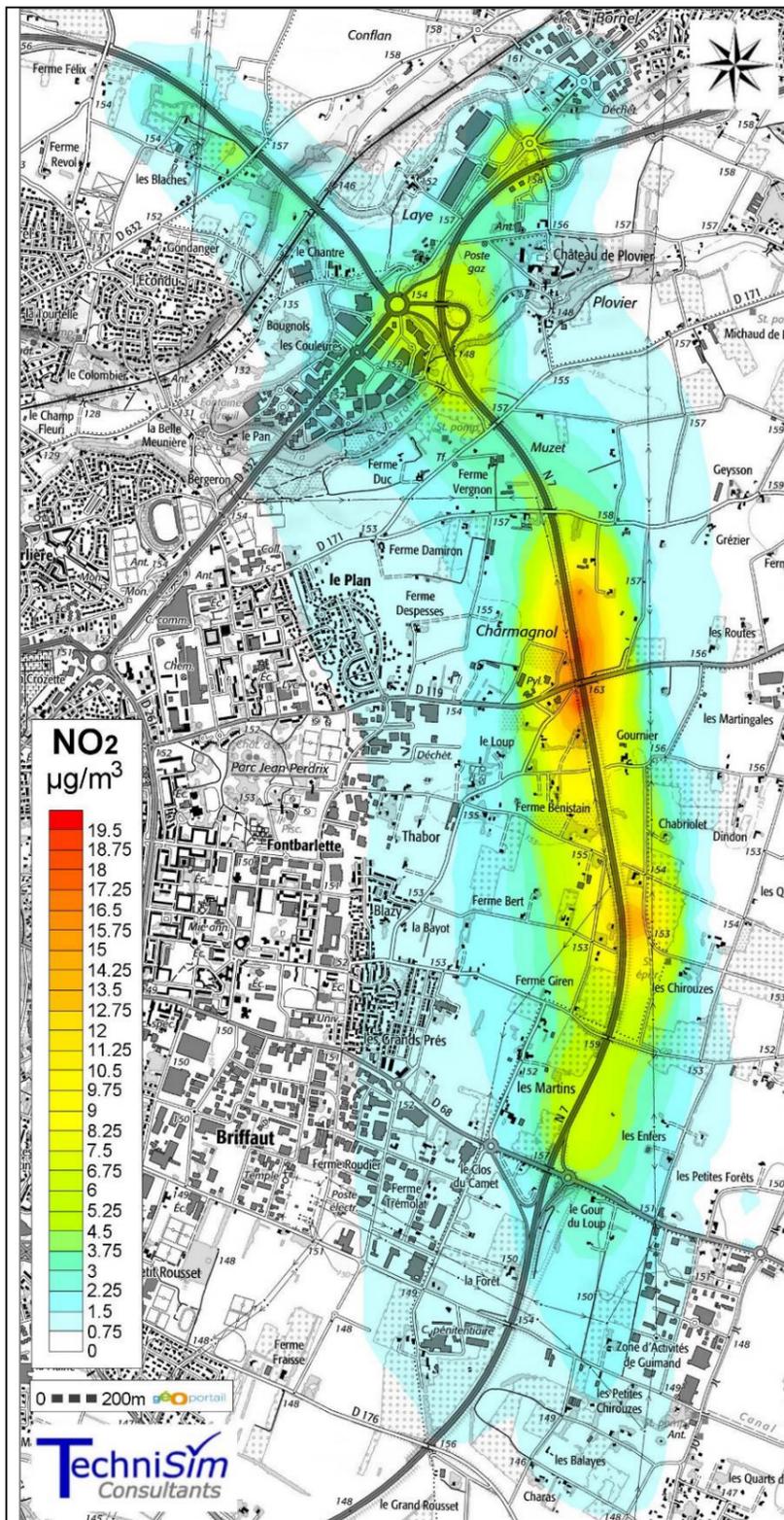


Figure 134 : Situation actuelle 2017 – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

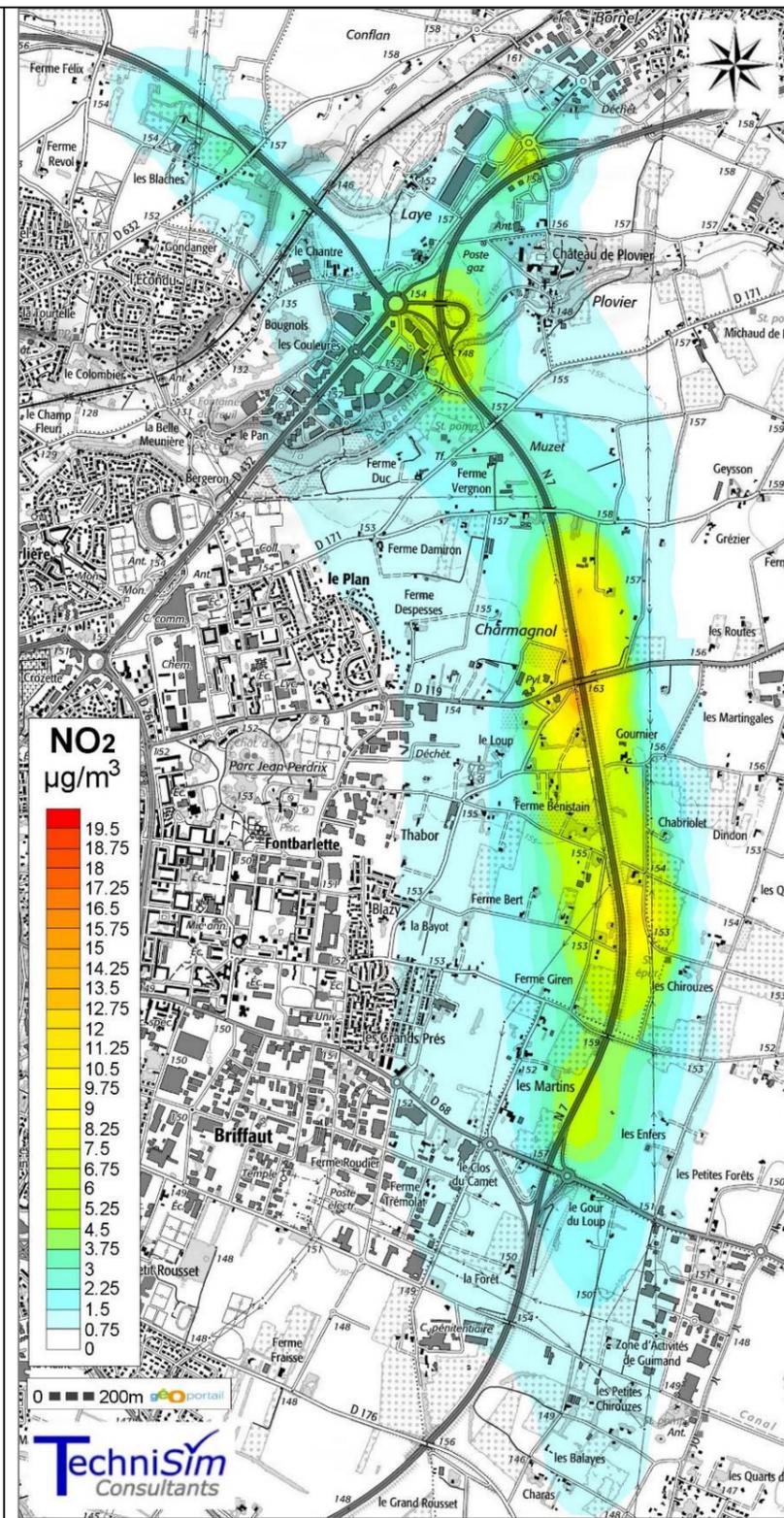


Figure 135 : Situation 2020 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

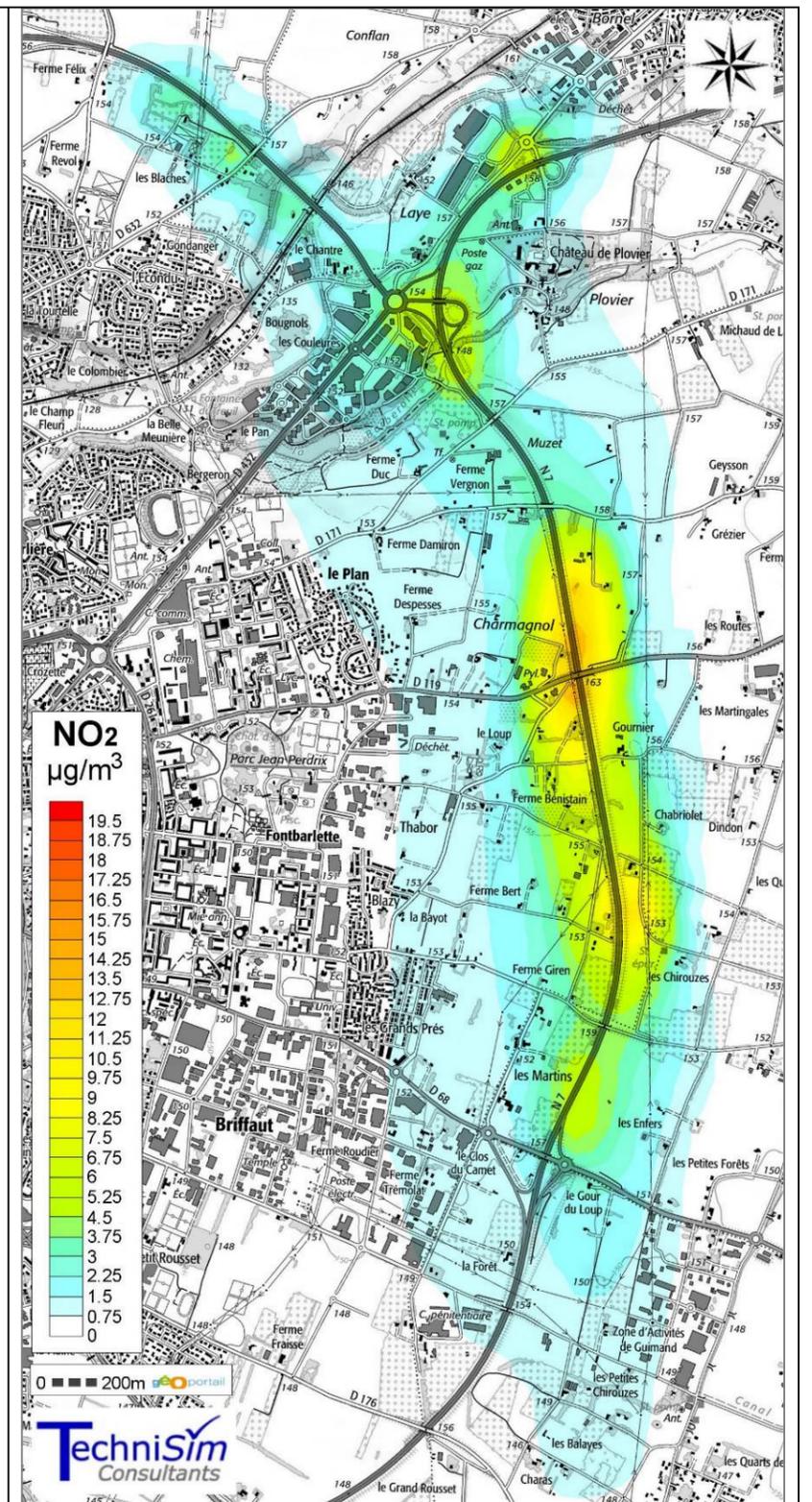


Figure 136 : Situation 2020 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

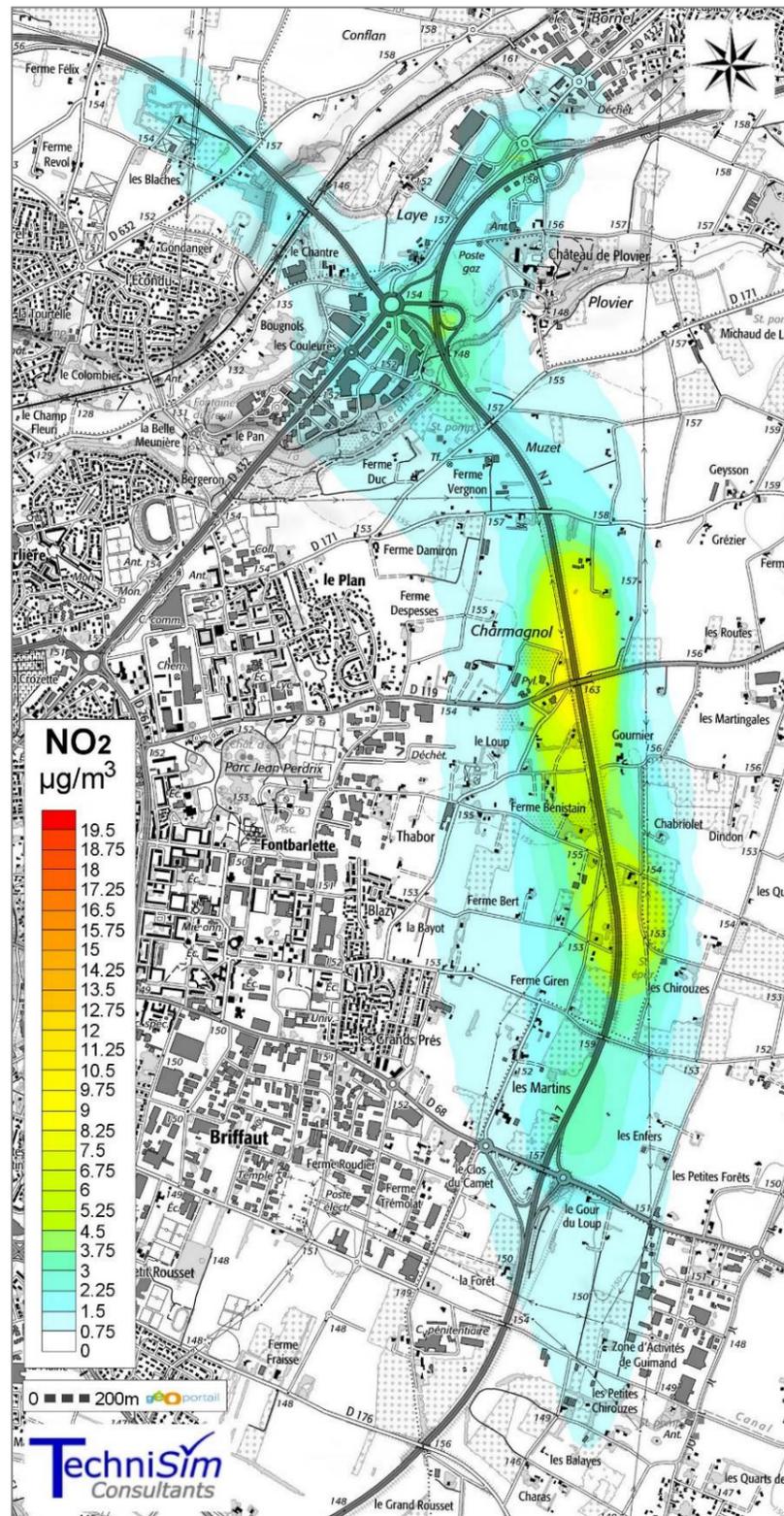


Figure 137 : Situation 2025 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

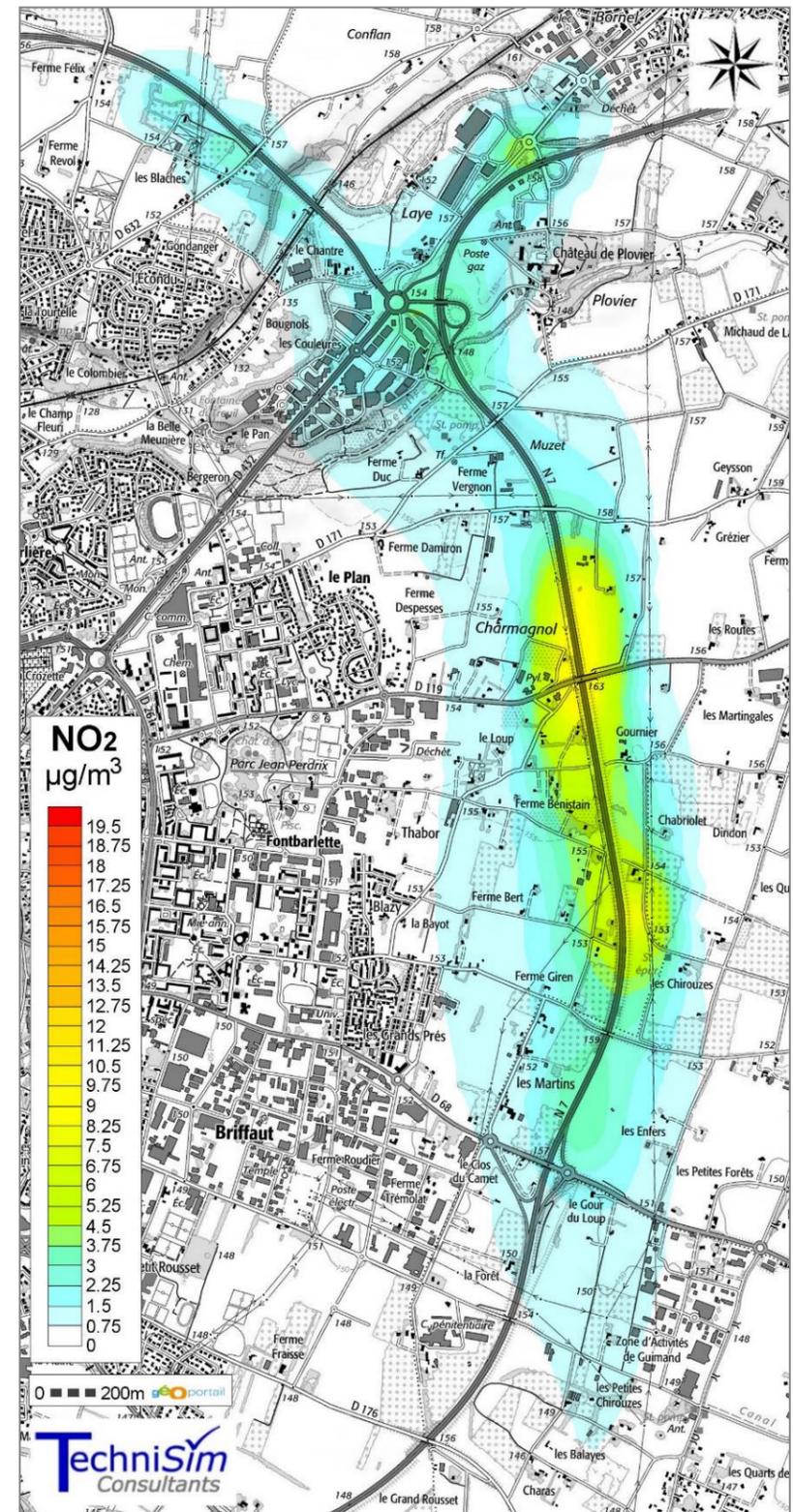


Figure 138 : Situation 2025 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

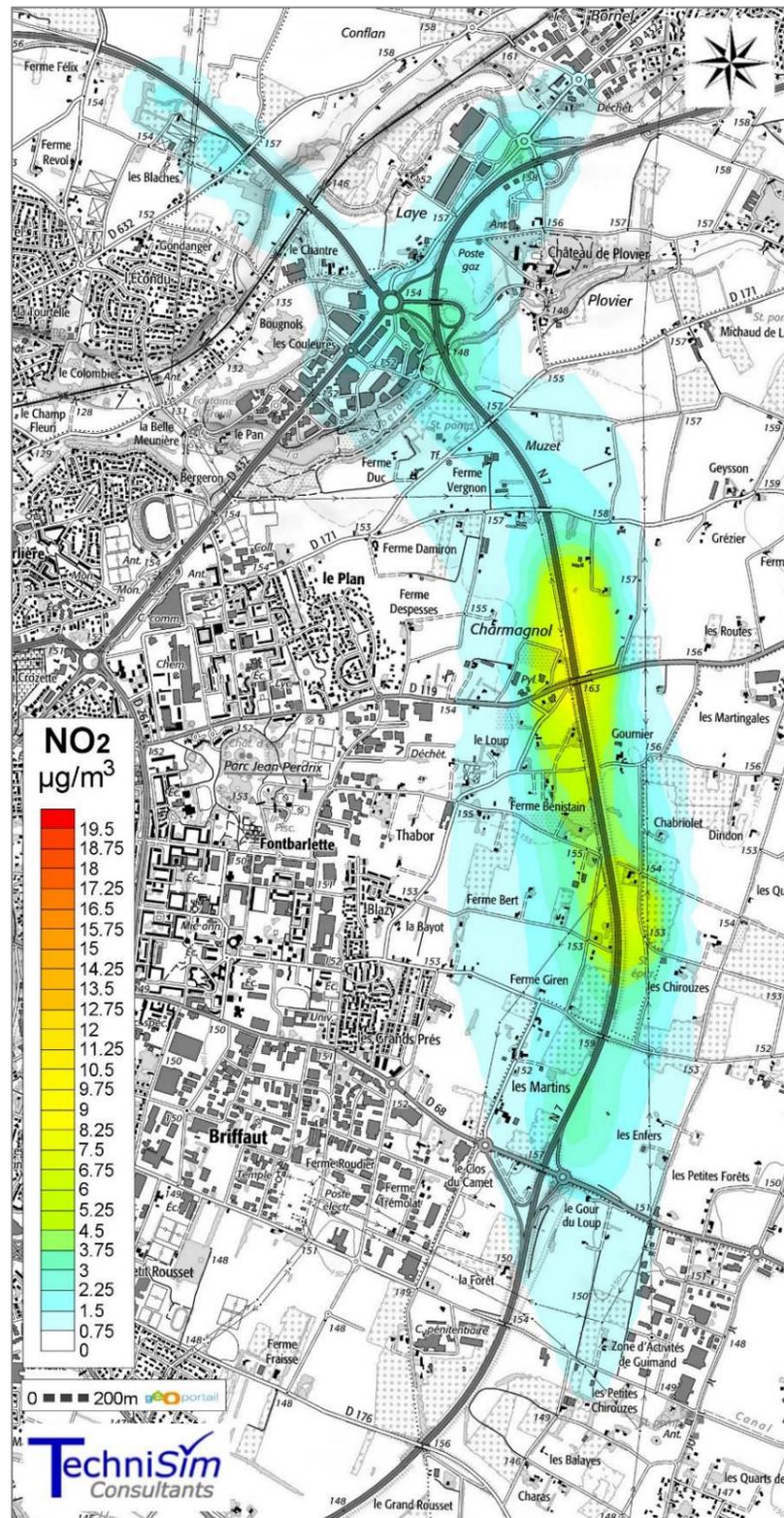


Figure 139 : Situation 2040 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

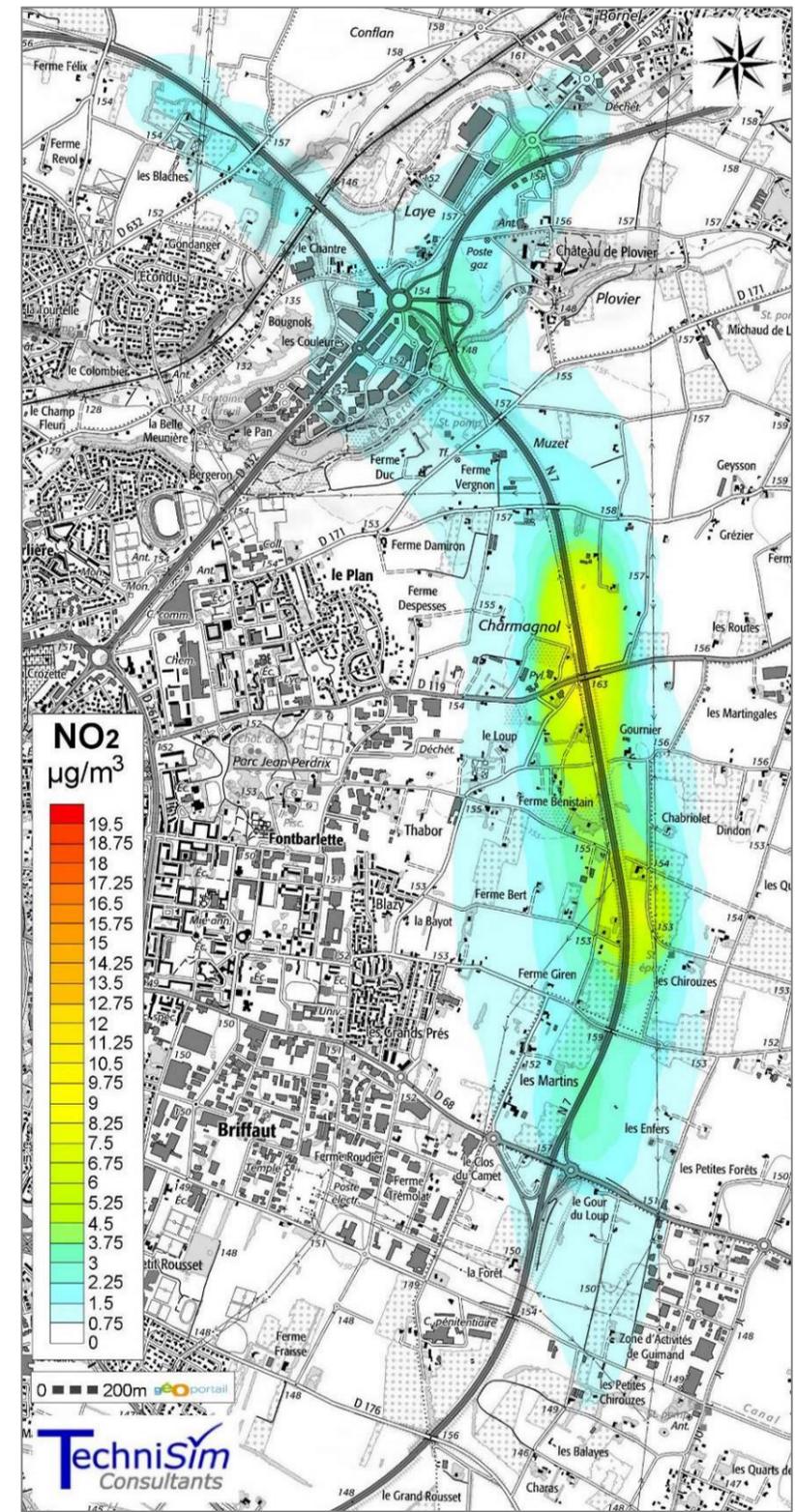


Figure 140 : Situation 2040 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2

Particules PM10 et PM2,5

Les tableaux ci-après indiquent les valeurs réglementaires relatives aux particules PM10 et PM2,5, ainsi que les résultats des modélisations.

Tableau 25 : Résultats des modélisations sur le domaine d'étude pour les particules PM10 – moyenne annuelle

PM10 (µg/m³) Moyenne annuelle	Valeur limite		40 µg/m³ pour la moyenne annuelle				
	2017	2020	2020	2025	2025	2040	2040
	Actuel	Référence	Projet	Référence	Projet	Référence	Projet
MAXIMUM	3,21	3,10	3,14	3,00	3,04	3,27	3,32
MOYENNE	0,21	0,20	0,21	0,19	0,20	0,21	0,21
CENTILE 90	0,45	0,44	0,47	0,42	0,44	0,46	0,47
CENTILE 80	0,24	0,23	0,23	0,22	0,23	0,24	0,25
CENTILE 70	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,17
CENTILE 60	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12
CENTILE 50	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.						

Tableau 26 : Résultats des modélisations sur le domaine d'étude pour les particules PM10 – moyenne journalière

PM10 (µg/m³) Moyenne journalière	Valeur limite		50 µg/m³ pour la moyenne journalière (35 dépassements autorisés)				
	2017	2020	2020	2025	2025	2040	2040
	Actuel	Référence	Projet	Référence	Projet	Référence	Projet
MAXIMUM	16,64	16,06	16,26	15,54	15,74	16,99	17,22
MOYENNE	1,16	1,12	1,15	1,08	1,11	1,17	1,21
CENTILE 90	2,28	2,20	2,24	2,13	2,17	2,32	2,36
CENTILE 80	1,39	1,36	1,39	1,30	1,34	1,42	1,47
CENTILE 70	1,05	1,02	1,03	0,97	1,00	1,06	1,09
CENTILE 60	0,83	0,81	0,83	0,77	0,79	0,85	0,86
CENTILE 50	0,67	0,65	0,66	0,63	0,64	0,69	0,70
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.						

Tableau 27 : Résultats des modélisations sur le domaine d'étude pour les particules PM2,5 – moyenne annuelle

PM2,5 (µg/m³) Moyenne annuelle	Valeur limite		25 µg/m³ pour la moyenne annuelle				
	2017	2020	2020	2025	2025	2040	2040
	Actuel	Référence	Projet	Référence	Projet	Référence	Projet
MAXIMUM	7,03E-01	4,54E-01	4,60E-01	2,10E-01	2,13E-01	1,27E-01	1,28E-01
MOYENNE	4,60E-02	2,99E-02	3,10E-02	1,38E-02	1,43E-02	8,15E-03	8,44E-03
CENTILE 90	1,02E-01	6,72E-02	6,98E-02	3,09E-02	3,28E-02	1,77E-02	1,94E-02
CENTILE 80	5,24E-02	3,44E-02	3,56E-02	1,59E-02	1,65E-02	9,41E-03	9,71E-03
CENTILE 70	3,63E-02	2,38E-02	2,47E-02	1,08E-02	1,14E-02	6,36E-03	6,69E-03
CENTILE 60	2,59E-02	1,69E-02	1,76E-02	7,77E-03	8,05E-03	4,54E-03	4,76E-03
CENTILE 50	2,07E-02	1,35E-02	1,43E-02	6,17E-03	6,60E-03	3,59E-03	3,79E-03
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.						

Les particules PM10 sont émises par la combustion du carburant des véhicules (échappement) mais également par la circulation des véhicules entraînant l'usure du revêtement de la route, des pièces mécaniques et des pneumatiques.

Par conséquent, le trafic augmentant pour les scénarios aux horizons futurs avec projet, cela limite la baisse des émissions et des concentrations en PM10, voire engendre une légère hausse selon les scénarios étudiés par rapport à 2017.

Concernant les particules PM2,5, les concentrations calculées évoluent de la même manière que le dioxyde d'azote. Ces particules sont émises par les véhicules (échappement) notamment diesel. Les améliorations techniques (motorisation, système d'épuration des gaz d'échappement, ...) associées au renouvellement du parc roulant, entraînent une baisse importante de leur émission dans l'avenir.

Ainsi, les concentrations en particules PM2,5 pour les horizons futurs sont globalement inférieures à celle de la situation actuelle.

Dans tous les cas, les concentrations en particules PM10 et PM2,5 respectent les valeurs seuils réglementaires.

Les figures qui suivent présentent la cartographie des isocontours des concentrations des différents horizons étudiés pour les particules PM10.

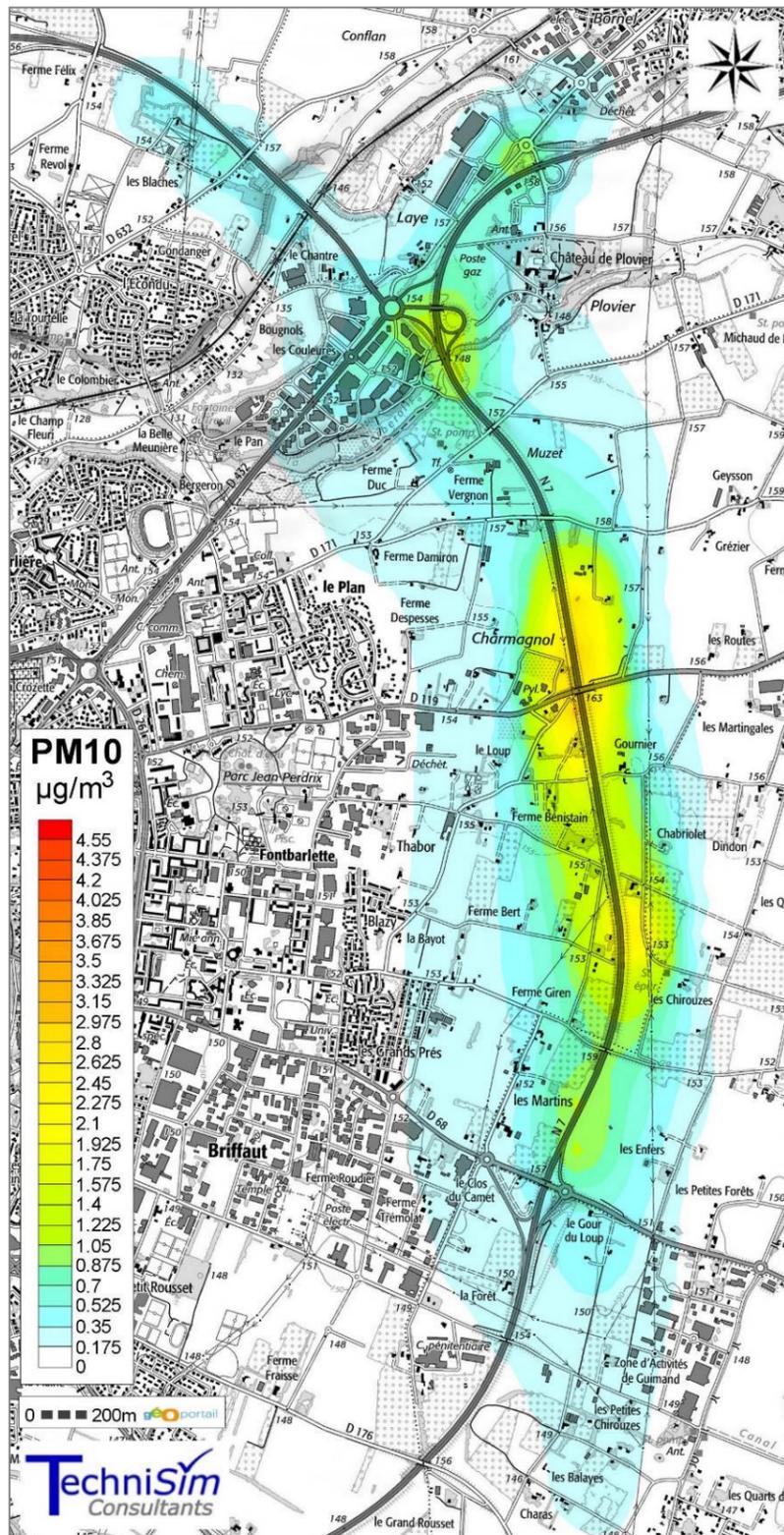


Figure 141 : Situation actuelle 2017 – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

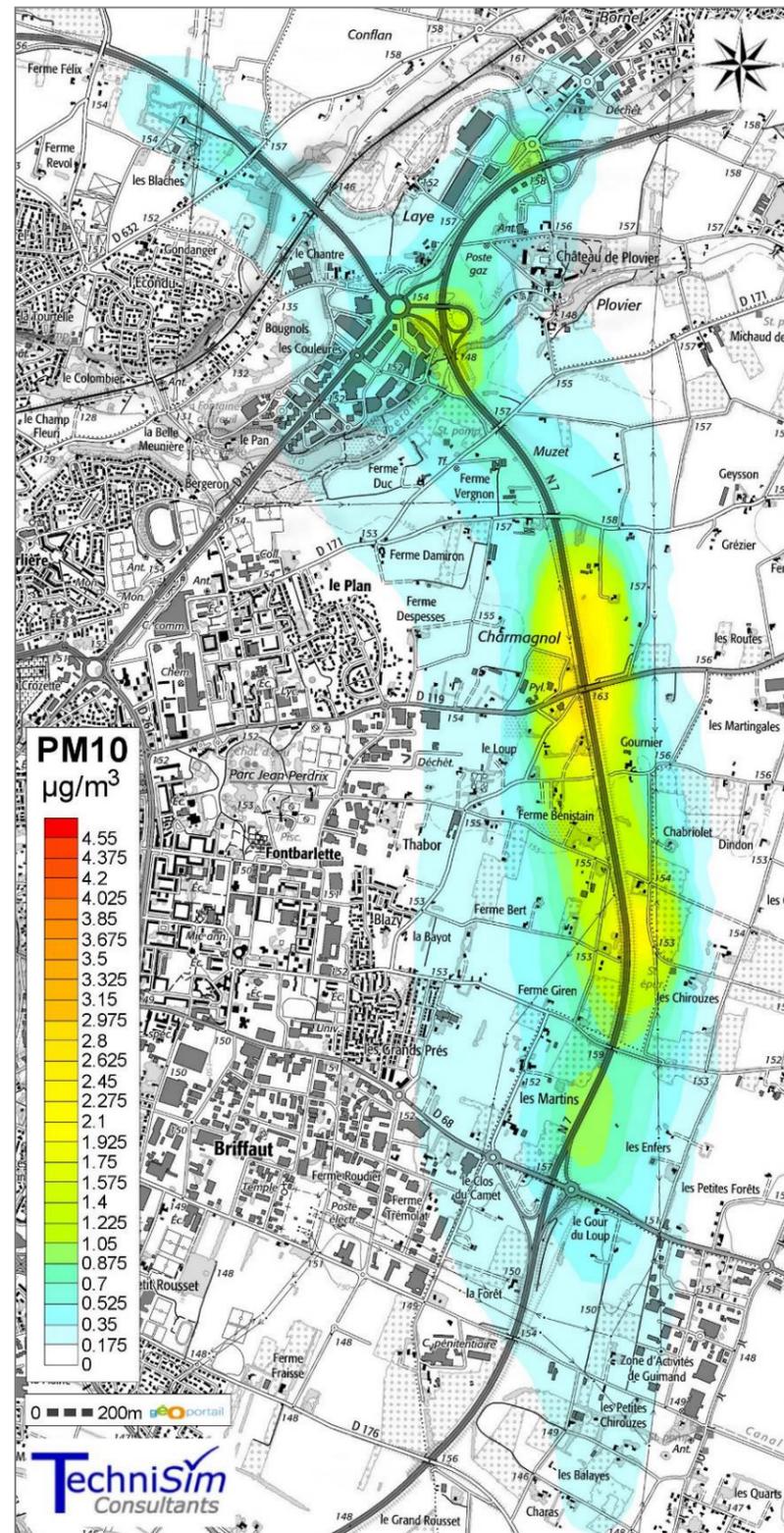


Figure 142 : Situation 2020 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

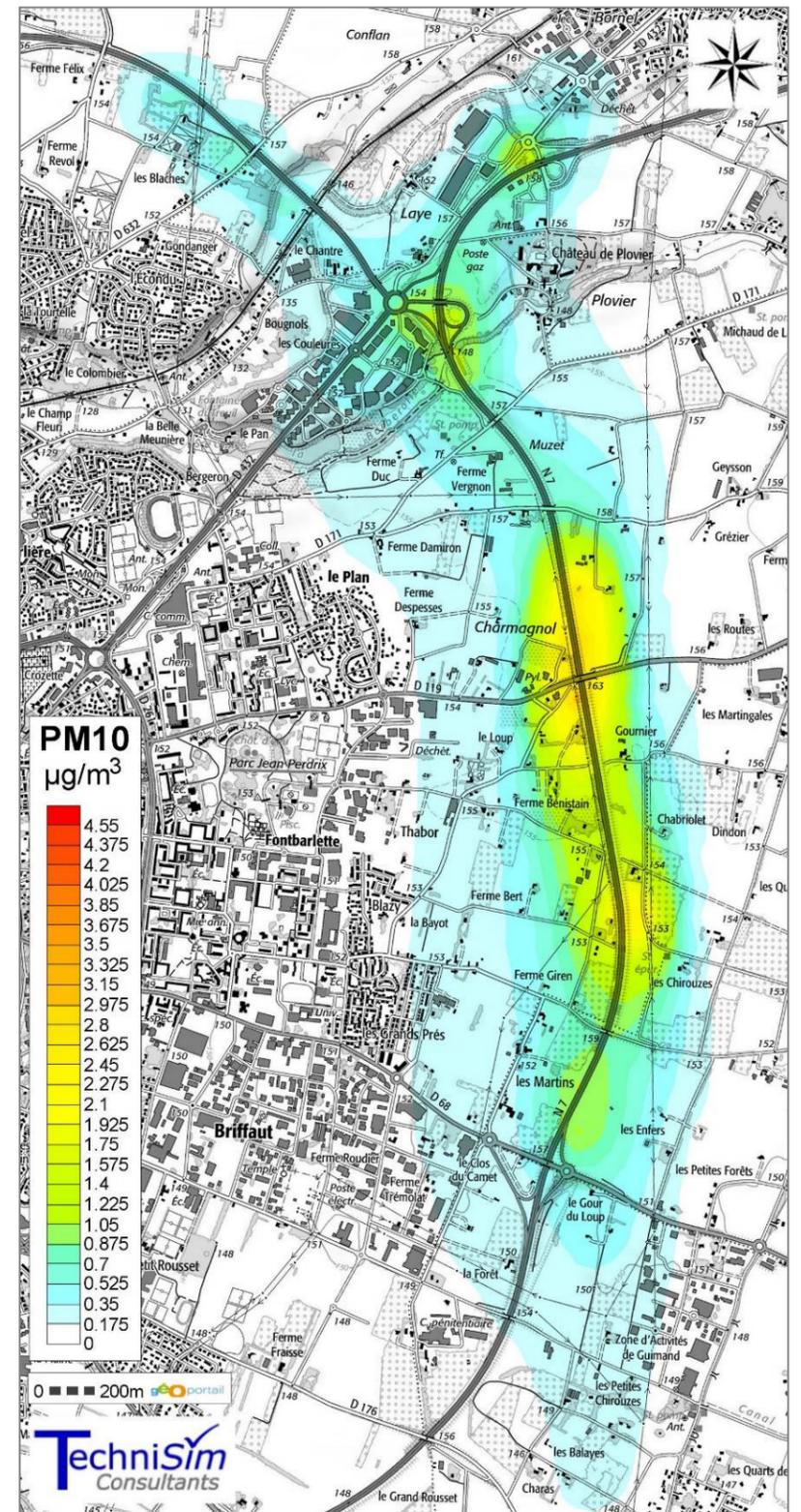


Figure 143 : Situation 2020 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

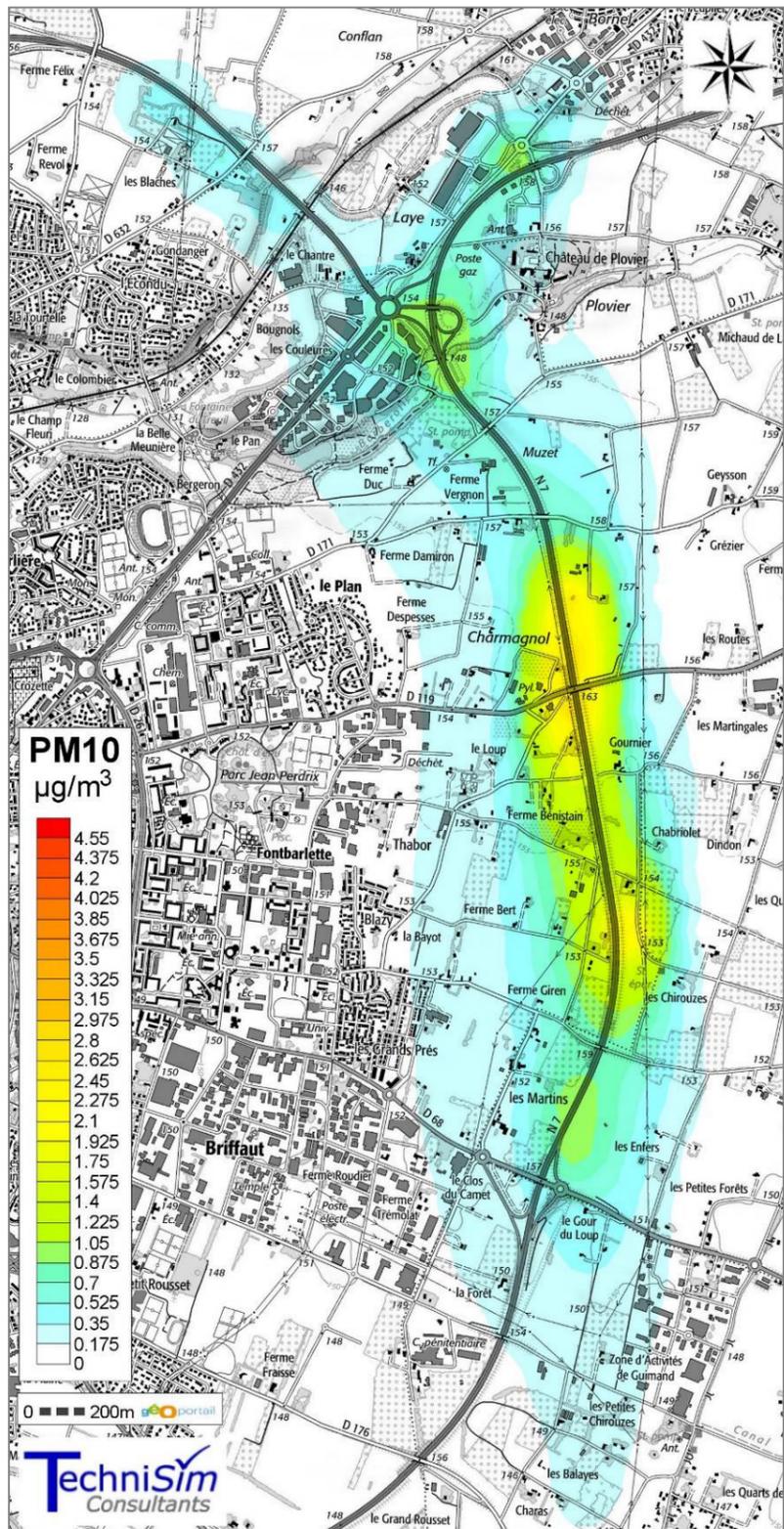


Figure 144 : Situation 2025 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

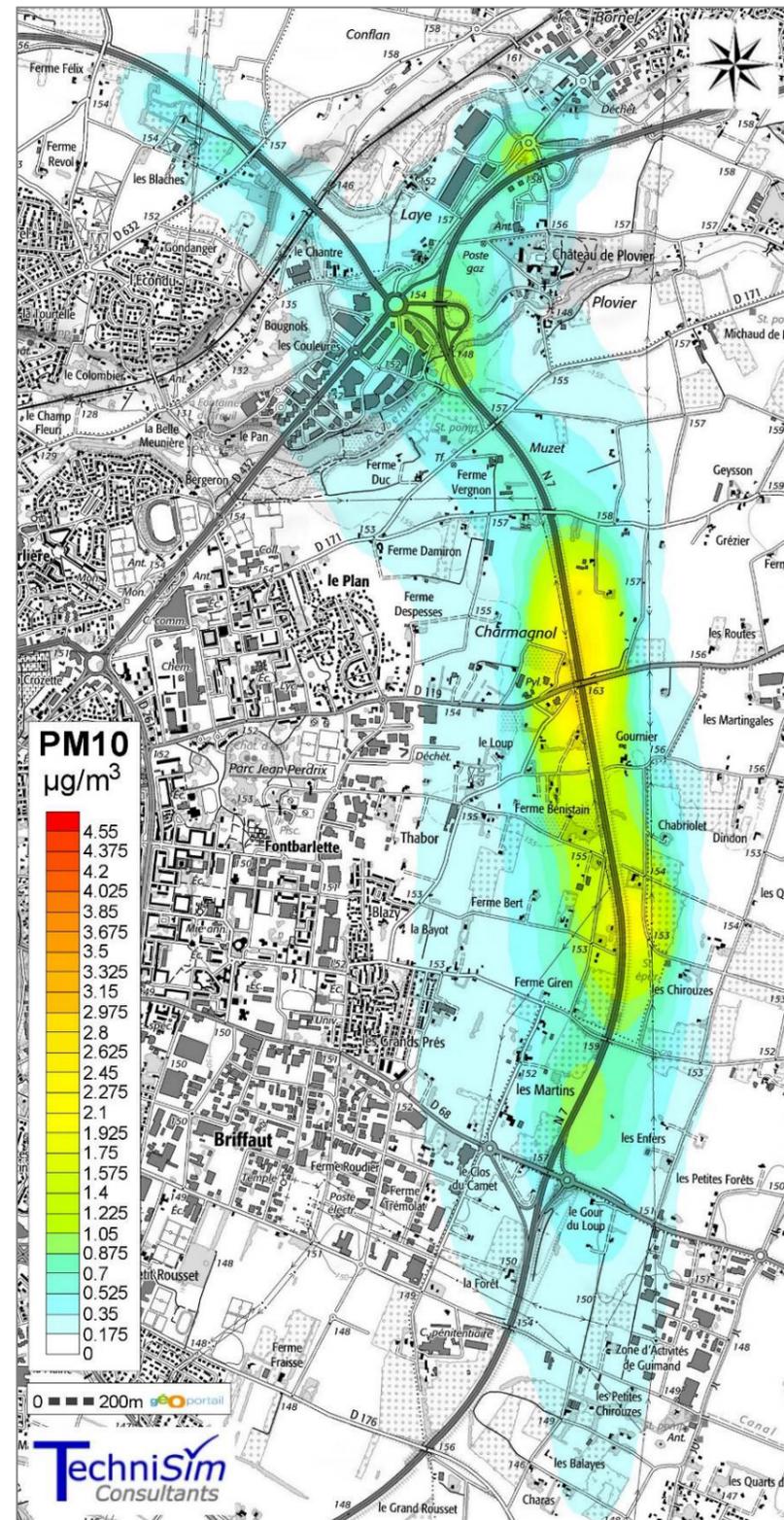


Figure 145 : Situation 2025 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

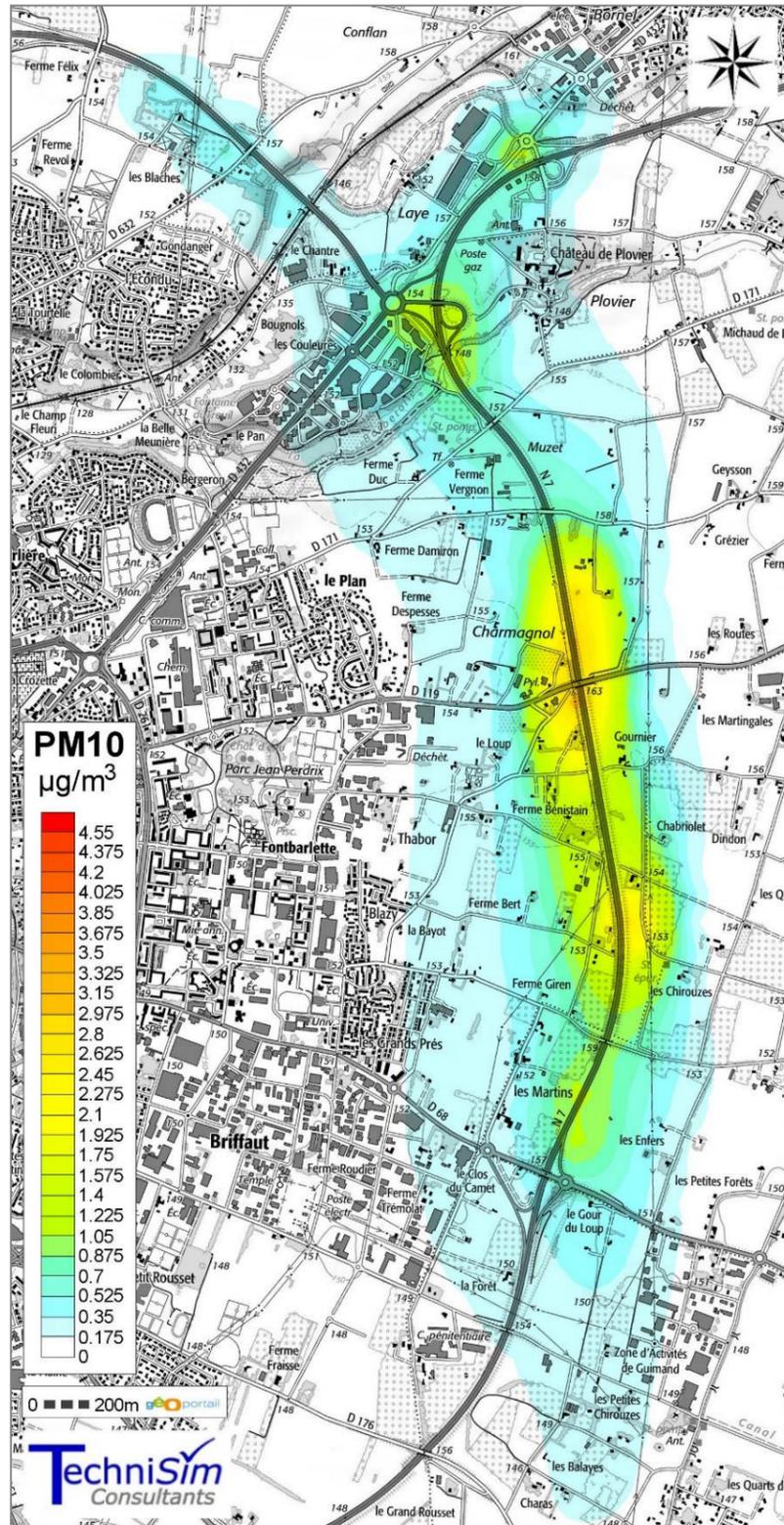


Figure 146 : Situation 2040 Référence – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

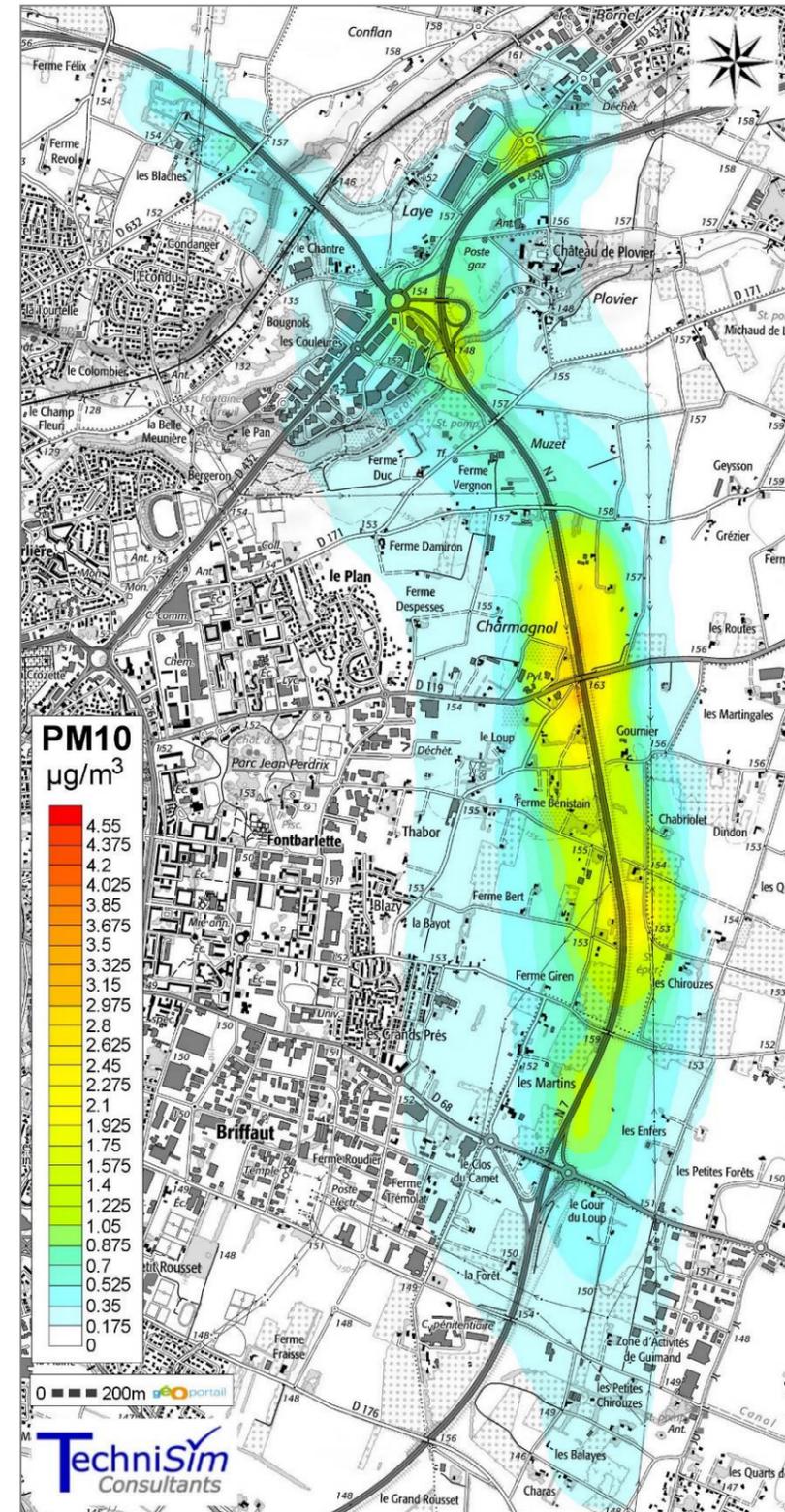


Figure 147 : Situation 2040 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en particules PM10

Autres polluants réglementés

Pour chacun de ces composés, les concentrations obtenues sont très inférieures aux normes de la qualité de l'air, et cela, pour tous les scénarios simulés.

Les modifications de trafic liées au projet ne provoquent pas de dégradation notable de la qualité de l'air.

Par ailleurs, la contribution du trafic considéré est très faible, en particulier en ce qui concerne les normes réglementaires (cf. tableau ci-après).

Tableau 28 : Tableau récapitulatif des normes de la qualité de l'air mentionnées dans la réglementation française

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte	Niveau critique	Valeur cible
Benzène	Moyenne annuelle : 5 µg/m ³	Moyenne annuelle : 2 µg/m ³	-	-	-	-
Dioxyde de soufre	Moyenne journalière : 125 µg/m ³ (3 dépassements autorisés)	Moyenne annuelle : 50 µg/m ³	Moyenne horaire : 300 µg/m ³	Moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m ³	Moyenne annuelle et hivernale : 20 µg/m ³	-
	Moyenne horaire : 350 µg/m ³ (24 dépassements autorisés)	-	-	-	-	-
Plomb	Moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	Moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³	-	-	-	-
Monoxyde de carbone	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m ³	-	-	-	-	-
Arsenic	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,006 µg/m ³
Cadmium	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,005 µg/m ³
Nickel	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,020 µg/m ³
Benzo-(a)- pyrène	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,001 µg/m ³

7.12.1.3 Conclusion de l'impact du projet sur la qualité de l'air

L'étude Air et Santé de niveau I a été menée en conformité avec la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le domaine d'étude s'étend sur les communes de Valence, Saint-Marcel-lès-Valence, Bourg-lès-Valence, Chabeuil et Malissard. Il se compose en majorité de territoires agricoles et de zones industrielles ou commerciales.

Le secteur résidentiel et tertiaire ainsi que le trafic routier sont les principaux secteurs émetteurs de polluants pour la commune de Valence.

Au regard des statistiques de l'INSEE, les communes principales de la bande d'étude comptent plus du tiers de leur population parmi les tranches d'âge les plus sensibles à la pollution atmosphérique, c'est-à-dire les « Moins de 15 ans » et les « Plus de 65 ans ».

De manière à compléter les diverses informations, une campagne de mesures des traceurs de la pollution automobile (dioxyde d'azote et benzène) sur site a été menée par tubes passifs du 10 au 23 mai 2017.

Les particules en suspension PM10 et PM2,5 ont également été mesurées les 10 et 23 mai 2017.

Remarque importante : Les résultats obtenus sont valables exclusivement à proximité des points de mesures.

Les teneurs mesurées en dioxyde d'azote respectent la valeur limite réglementaire, hormis pour le point n°1, situé au niveau du rond-point du carrefour des Couleures, au croisement de plusieurs grands axes routiers.

Les teneurs en BTEX et en particules en suspension PM10 et PM2,5 respectent les valeurs réglementaires pour tous les points.

Concernant l'étude des impacts, plusieurs scénarios ont été examinés :

- La situation existante du trafic pour l'année 2017 ;
- L'horizon de mise en service 2020 pour la situation de référence sans projet ;
- L'horizon 2020 avec la réalisation du projet ;
- L'horizon 2025 (mise en service + 5 ans) pour la situation de référence ;
- L'horizon 2025 avec la réalisation du projet ;
- L'horizon 2040 (mise en service + 20 ans) pour la situation de référence ;
- L'horizon 2040 avec la réalisation du projet.

D'une manière générale, le projet va entraîner une modification modérée des flux de véhicules sur le domaine d'étude. Cela ne va pas engendrer de dégradation significative de la qualité de l'air : les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que l'application de la norme Euro 6 associée au renouvellement du parc roulant vont compenser en partie l'augmentation du trafic par rapport à l'état actuel au niveau des émissions.

Les concentrations calculées respectent toutes les valeurs limites réglementaires pour tous les scénarios étudiés.

D'une manière générale, le projet va entraîner une modification modérée des flux de véhicules sur le domaine d'étude (environ +5 % par rapport à la situation sans projet).

Cela ne va pas engendrer de dégradation significative de la qualité de l'air : les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que la mise en application de la norme Euro 6 associée au renouvellement du parc roulant vont globalement compenser l'augmentation du trafic par rapport à l'état actuel.

En conséquence, les augmentations consécutives à la mise en place du projet ne sont pas significatives. Le projet n'aura aucun impact significatif sur la qualité de l'air ambiant, ni au niveau du domaine étudié.

Les effets du projet sur la santé via la qualité de l'air sont consultables paragraphe 7.13.4 page 405.

7.12.2 Environnement sonore

7.12.2.1 Nuisances acoustiques en phase chantier

Les entreprises en charge du chantier transmettront toutes les données susceptibles de permettre au maître d'œuvre d'informer la préfecture et les mairies de Valence et Saint-Marcel-lès-Valence où se dérouleront les travaux sur les nuisances sonores attendues.

Les méthodes d'exécution des travaux les moins bruyantes seront recherchées :

- Les entreprises veilleront à réduire, à la source, les émissions de bruit. Du matériel conforme aux normes de bruit sera utilisé. Les machines temporairement inemployées seront arrêtées, de même que le moteur des camions en stationnement ;
- Les alarmes de recul à fréquences mélangées, de type « cri du lynx » sera recherché ;
- Les équipements émetteurs de bruit seront capotés.

Lorsque l'utilisation de compresseurs ou groupes électrogènes est nécessaire, les entreprises n'utiliseront que les appareils les moins bruyants. Les limites réglementaires de bruit seront respectées. L'emploi du marteau-piqueur sera limité aux seuls cas où cela ne peut être évité.

7.12.2.2 Nuisances sonores en phase exploitation

Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures est soumis à la réglementation relative à la limitation du bruit des voies existantes faisant l'objet d'une modification, destinée à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure modifiée ne crée des nuisances sonores excessives pour les bâtiments riverains existant avant l'infrastructure.

Ainsi, il s'agit de vérifier si le projet génère une modification significative des niveaux de bruit en façade des bâtiments riverains du carrefour des Couleures (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A)), par rapport à une situation future non aménagée, nécessitant, le cas échéant, de mettre en place des mesures de protection acoustique.

Pour rappel, dans le cas d'un projet de modification d'une infrastructure existante, le cadre réglementaire (Code de l'Environnement) impose des mesures de protection acoustique pour les bâtiments (habitations, bureaux, locaux accueillant du public), si les trois critères suivants sont vérifiés :

- Modification significative des niveaux de bruit (plus de 2 dB(A)) ;
- Dépassement des seuils réglementaires en situation future avec aménagement ;
- Antériorité (bâtiment construit avant la route).

La modification de l'infrastructure, du point de vue acoustique, est évaluée par comparaison des niveaux de bruit entre les situations futures (horizon 2040) :

- Sans aménagement = situation de référence ;
- Avec aménagement = situation projet

Cette modification est jugée significative si l'écart des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet est supérieur à 2 dB(A).

Si une augmentation dite significative venait à exister, les niveaux sonores à ne pas dépasser après aménagement dans le cas de la transformation significative d'une infrastructure existante (augmentation d'au moins 2 dB(A) à terme en période diurne (6h - 22h) ou nocturne (6h – 22h)) sont fixés aux valeurs suivantes (article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995) :

Nature de locaux	Contribution actuelle de la route existante	Niveau sonore ambiant initial de jour (avant transformation) ⁽¹⁾	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Logements	≤ 60 dB(A)	< 65 dB(A)	60 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)	< 65 dB(A)	Valeur de la contribution actuelle de la route
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
	> 65 dB(A)	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
Bureaux	Indifférent	< 65 dB(A)	65 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	Aucune obligation
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : salle de soins et de repos des malades	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
			Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		65 dB(A)
	> 65 dB(A)	65 dB(A)	
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
			Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		65 dB(A)
	> 65 dB(A)	65 dB(A)	

A Modélisation acoustique de l'état de référence à l'horizon 2040

L'objectif de cette phase est de modéliser le secteur d'étude dans sa configuration géométrique actuelle tout en y intégrant les données de trafic prévisionnelles à horizon 2040. En situation de référence, l'exploitation des différentes voiries restera inchangée avec des vitesses similaires à l'actuelle

Les données de trafic sont celles issues des études de trafics présentées dans le chapitre correspondant. Elles ne sont pas détaillées de nouveau ici.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores obtenus par le logiciel de modélisation CadnaA pour chaque point de mesures acoustiques et par secteur, en état de référence à l'horizon 2040.

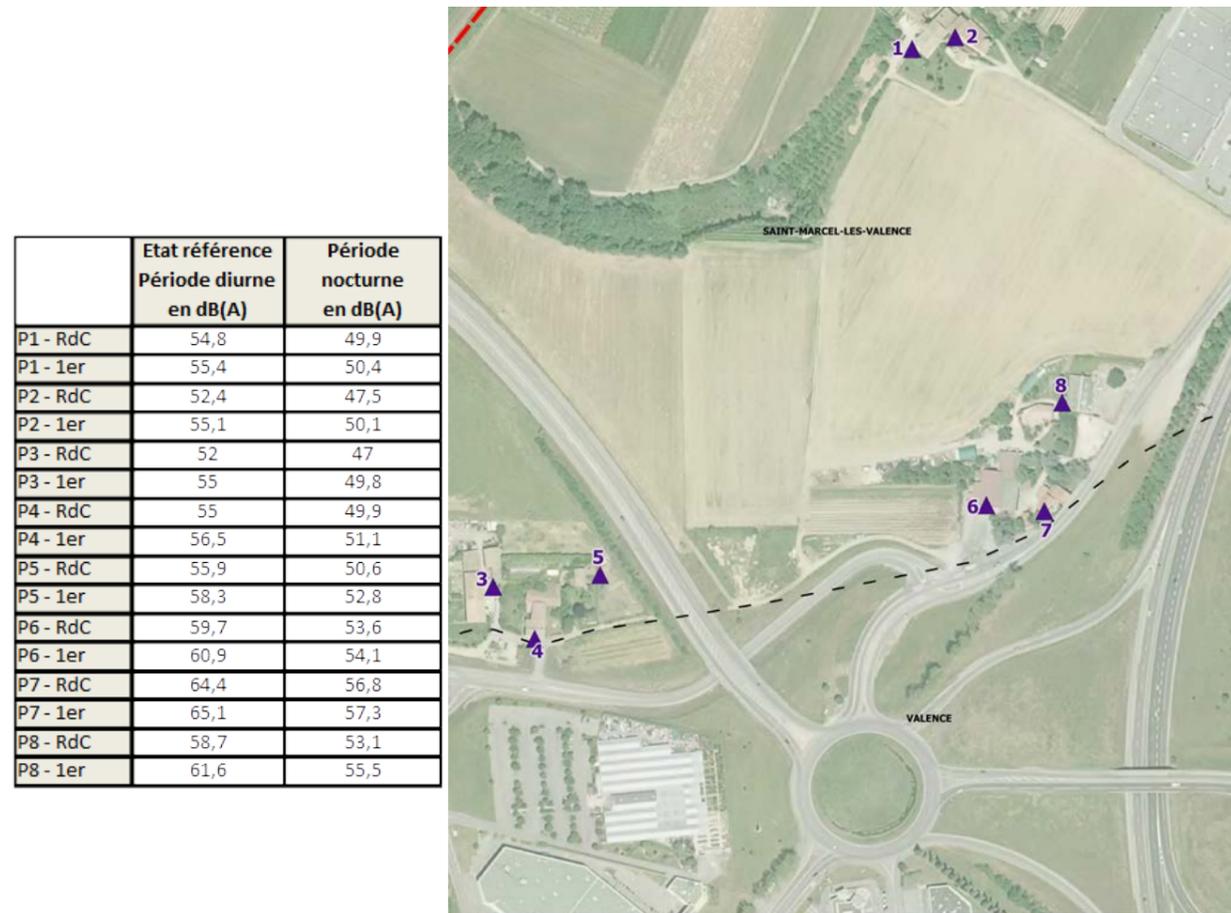


Figure 148 : Résultats de la simulation acoustique de l'état de référence

Après simulation de l'état de référence, les résultats caractérisent une zone d'ambiance sonore modérée, ne dépassant pas le seuil réglementaire des 65 dB(A) en période diurne et des 60 dB(A) en période nocturne sur les 3 hameaux situés à proximité.

B Modélisation acoustique du projet à l'horizon 2040

Le tracé des infrastructures routières du carrefour des Couleurs modifié a été inséré dans le logiciel CadnaA à partir des vues en plan présentées dans le chapitre décrivant le projet.

Les données de trafic et les vitesses pour chaque section routière ont été modifiées selon la configuration géométrique prévue sur le carrefour des Couleurs à l'horizon 2040.

Il est important de noter qu'en configuration projet, la modélisation prend en compte la reprise du merlon le long de la RN7 de manière identique à sa configuration actuelle (H=3m). La reconfiguration du chemin du Chantre et de la bretelle de sortie RN7/Avenue de Romans n'impacte pas le retour de merlon sur la parcelle de l'Etat le long du chemin du Chantre. Celui-ci est donc préservé dans sa configuration actuelle.

Il convient donc de vérifier que ces protections acoustiques permettent toujours de maintenir les niveaux sonores sous les seuils réglementaires en 2040 avec l'aménagement réalisé qui entraîne des modifications de flux routiers et des reprofilages liés aux ouvrages d'arts.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores obtenus par le logiciel de modélisation CadnaA pour chaque point de mesure acoustique, et pour chaque secteur.

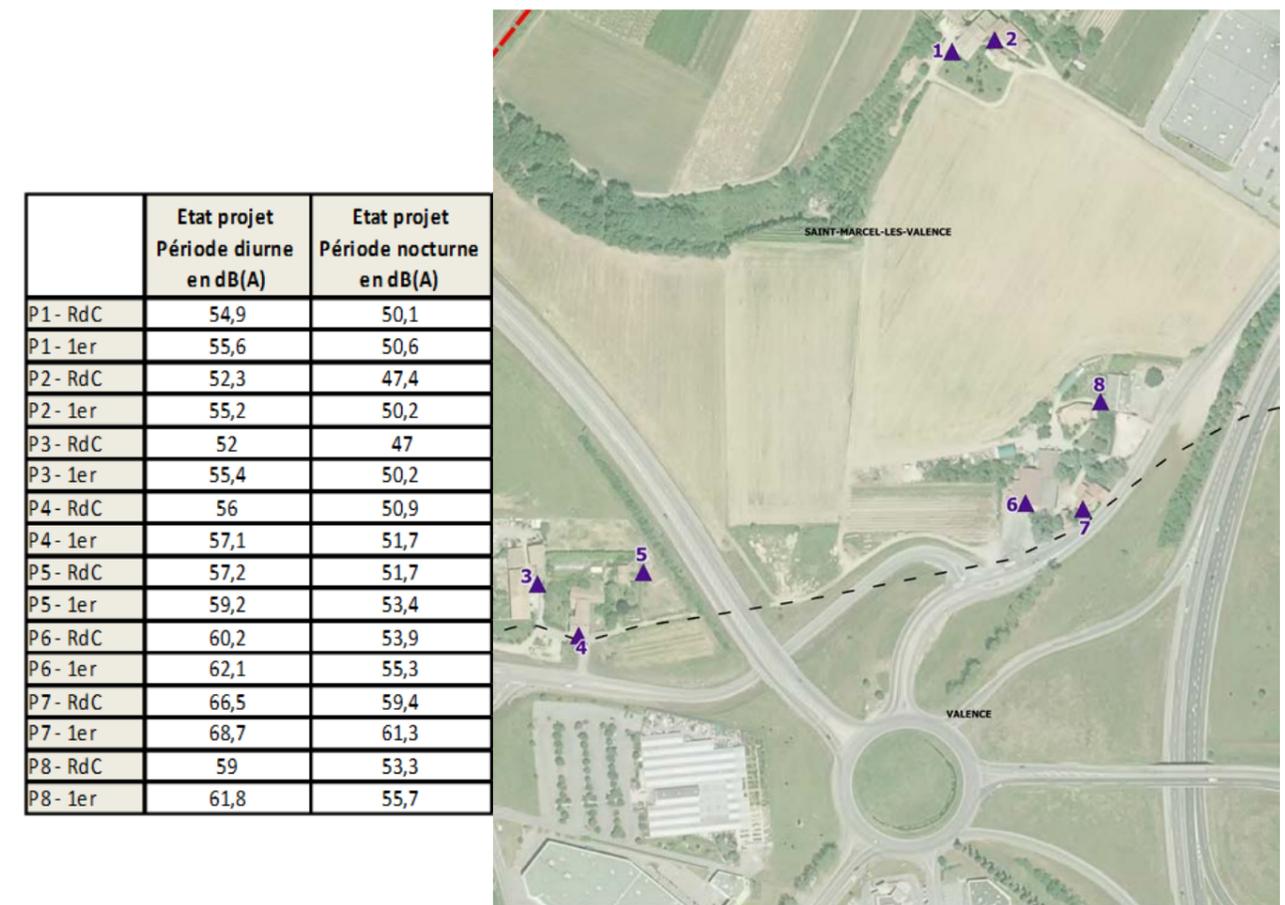


Figure 149 : Résultats de la simulation acoustique de l'état projet

C Identification des secteurs subissant une hausse significative des niveaux sonores

Les variations des niveaux sonores entre la situation future (2040 avec projet) et la situation de référence (2040 sans projet) sont présentées dans le tableau suivant.

	Etat référence - Etat projet Période diurne en dB(A)	Etat référence - Etat projet Période nocturne en dB(A)	Transformation significative
P1 - RdC	0,1	0,2	non
P1 - 1er	0,2	0,2	non
P2 - RdC	-0,1	-0,1	non
P2 - 1er	0,1	0,1	non
P3 - RdC	0	0	non
P3 - 1er	0,4	0,4	non
P4 - RdC	1	1	non
P4 - 1er	0,6	0,6	non
P5 - RdC	1,3	1,1	non
P5 - 1er	0,9	0,6	non
P6 - RdC	0,5	0,3	non
P6 - 1er	1,2	1,2	non
P7 - RdC	2,1	2,6	oui
P7 - 1er	3,6	4	oui
P8 - RdC	0,3	0,2	non
P8 - 1er	0,2	0,2	non



Figure 150 : Identification des secteurs subissant une hausse significative des niveaux sonores

Une augmentation non significative des niveaux sonores est identifiée pour P4, P5 et P6.

P6 correspond au primeur du Chantre qui est un bâtiment de commerce. Aucune action n'est à engager.

Pour P4 et P5, même si une légère augmentation des niveaux sonores est enregistrée, ces derniers restent en dessous d'une transformation dite significative. Il faut noter également que les niveaux sonores restent bien en dessous des seuils caractérisant le passage en ambiance sonore « non modérée ». Les dispositions prises par le maître d'ouvrage (remodelage d'un merlon identique à l'existant le long de la RN7 et maintien du retour de merlon le long du chemin du Chantre permettent donc de maintenir les niveaux sonores.

En revanche le point P7 enregistre une augmentation sonore supérieure à 2dB(A) liée à l'augmentation du trafic prévu sur la RD432. Après échange, avec les propriétaires du primeur du Chantre, il a été signalé à la DREAL ARA que ce bâtiment ne servait que ponctuellement dans le cadre de l'activité commerciale (stockage, administratif, ...). Il a donc été décidé de ne pas intervenir sur le bâtiment pour mise en place d'isolation phonique de façade.

En conclusion, la DREAL s'engage donc à rendre après projet un merlon identique à celui existant le long de la RN7 et à maintenir le retour de merlon le long du chemin du Chantre sur la parcelle de l'Etat.

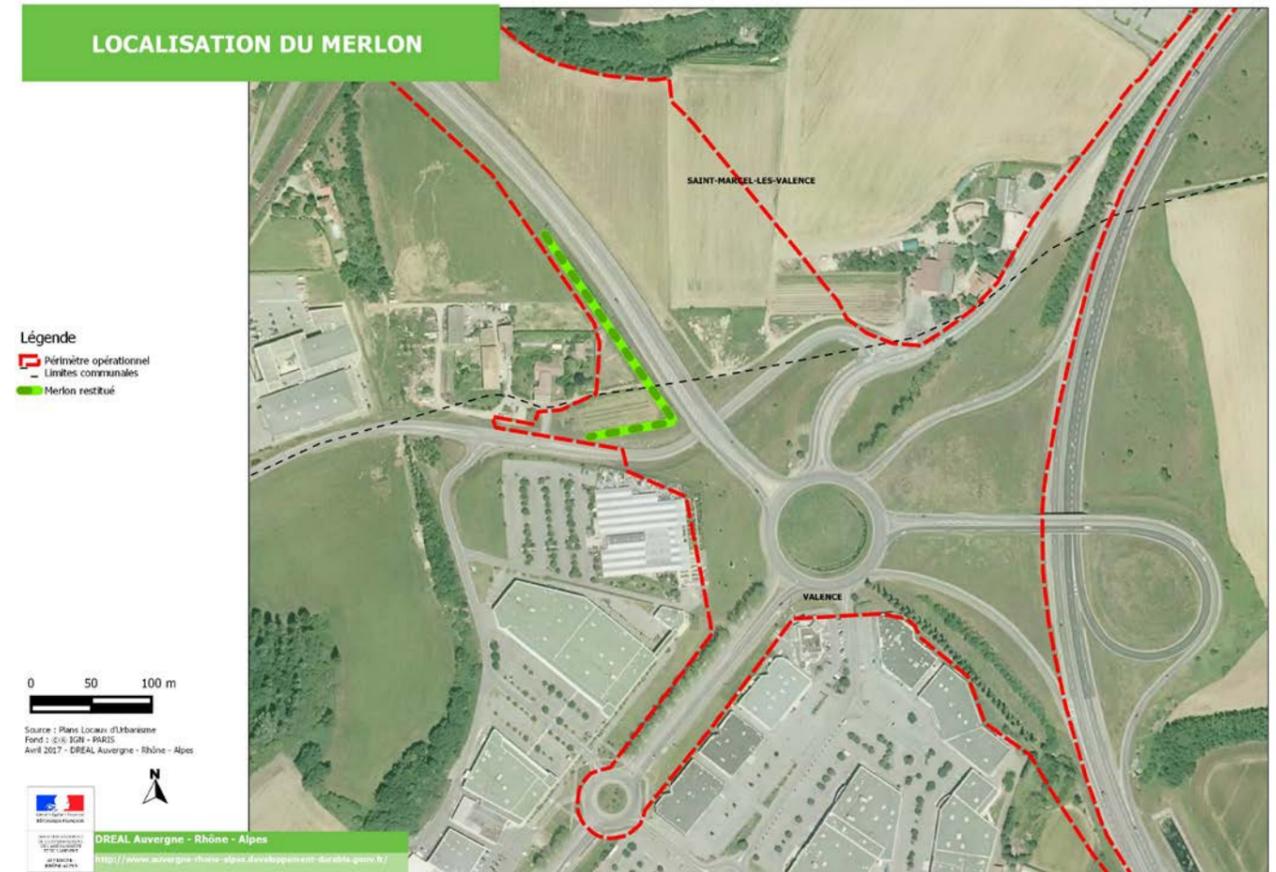


Figure 151 : Localisation du merlon acoustique

7.13 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE HUMAINE

Conformément aux dispositions des articles L. 220-1 et suivants du Code de l'Environnement, ce chapitre vise à étudier les effets du projet sur la santé humaine.

L'étude des effets sur la santé porte sur la phase chantier et sur la phase exploitation. Toutefois, elle n'aborde pas la prise en compte de la santé du personnel du chantier et du personnel de maintenance, dont la sécurité relève du Code du Travail.

Il faut aussi préciser que, conformément à la législation sur les études d'impact, le niveau d'analyse de la présente partie est en relation avec l'importance du projet.

7.13.1 Effets du projet sur la santé humaine vis-à-vis de la pollution des eaux

7.13.1.1 Généralités

La pollution de l'eau résulte de l'activité humaine. L'eau est polluée lorsqu'elle devient impropre à satisfaire la demande d'utilisation ou qu'elle présente un danger pour l'environnement.

La détérioration naturelle sous l'action d'agents géologiques est à exclure. Une eau souterraine renferme des substances minérales dissoutes d'origine naturelle, géologique, qui forme le « bruit de fond ».

Le degré de pollution est donc apprécié par la mesure de l'écart entre le bruit de fond et les caractéristiques physico-chimiques de l'eau incriminée.

Un polluant est un facteur physique, chimique ou biologique issu de l'activité humaine et provoquant sous une intensité ou une concentration anormale, une altération de la qualité de l'eau naturelle.

Les principaux polluants physiques sont : la chaleur, les MES introduites par les précipitations et les eaux de surface et la radioactivité dont la teneur provient des précipitations.

Les polluants chimiques sont nombreux et d'origines diverses. Ce sont :

- Les sels minéraux dissous : les nitrates sont les polluants les plus importants dans ce groupe. Ils sont essentiellement d'origine agricole. Les sulfates et les chlorures sont naturellement présents dans les eaux souterraines, mais ils peuvent être aussi introduits par l'homme sous forme d'engrais chimiques ou de rejets industriels ;
- Les micropolluants tels que les métaux lourds, les pesticides et les détergents. Ces micropolluants regroupent des substances toxiques à très faible teneur dans l'eau. Les métaux lourds peuvent être d'origine industrielle, mais aussi routière. Ils sont des auxiliaires chimiques de l'agriculture moderne ;
- Les hydrocarbures qui s'infiltrent dans le sous-sol sous l'effet de la pesanteur. Suivant sa structure, l'huile peut atteindre la frange capillaire et s'étaler horizontalement. La contamination de l'eau souterraine se développe donc essentiellement au niveau du toit de la nappe.

7.13.1.2 Les polluants d'origine routière et leurs effets sur la santé

Parmi tous ces polluants, le domaine routier est une source principale pour :

- Les matières solides en suspension générées par exemple lors des terrassements ;
- Les sulfates et les chlorures déversés lors du déverglaçage des routes ;
- Les pesticides, pulvérisés lors de l'entretien d'espaces verts ;
- Les métaux lourds (zinc, cadmium), issus notamment de l'usure de pièces mécaniques et des pneumatiques. Ils proviennent également de la dégradation des glissières de sécurité ;
- Les hydrocarbures par déversement accidentel sur le sol.

Une eau polluée peut provoquer des maladies chez l'homme de manière directe, par voie cutanée, conjonctivale ou voie orale, ou de manière indirecte, par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire.

A Transmission directe

- Voie cutanée ou conjonctivale : la barrière cutanée est une bonne protection, mais il suffit d'une plaie pour que l'infection se fasse. Les yeux sont aussi une région sensible surtout en eau de baignade polluée.
- Voie orale : il suffit d'ingérer une eau polluée ou des aliments nettoyés avec cette eau pour contracter une maladie.

B Transmission indirecte

Il existe des risques pathologiques liés à la consommation d'animaux ayant ingurgité de l'eau polluée. Les métaux lourds et les pesticides sont des substances toxiques à très faible teneur dans l'eau. Ils sont très dangereux du fait de l'effet cumulatif dans la chaîne alimentaire. Pour l'homme, l'ingestion répétée des métaux lourds provoque des stockages nocifs dans le squelette (Plomb), les reins et le foie (Cadmium).

7.13.1.3 Mesures prises pour limiter les effets du projet sur la santé humaine et le vecteur eau

A En phase chantier

Afin de préserver la qualité des eaux, le projet prévoit la réalisation du système de gestion des eaux pluviales en amont de tout travaux.

Compte tenu de la présence du captage des Couleures, des dispositions spécifiques sur l'implantation des installations de chantier et notamment le stockage des matériaux ont été prévues et détaillées au sein du paragraphe 7.5, page 357.

B En phase exploitation

Le système de gestion des eaux pluviales sera également actif en phase exploitation. Le nombre de points de restitution des eaux collectées a été augmenté afin de ne pas concentrer la pollution chronique ou accidentelle à un seul endroit. L'ensemble des eaux ruisselées sur les chaussées sera collecté et traité, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui (absence de système de gestion des eaux pluviales sur certaines voies).

Les bassins de rétention et d'infiltration ont été positionnés en dehors des zones sensibles en communication directe avec le captage des Couleures.

Une étude d'impact spécifique du projet sur le captage des Couleures a été réalisée permettant d'identifier le temps de trajet d'un polluant vers le captage et la concentration de polluant qui y serait détectée. Le temps de réaction pour mettre en œuvre le système de dépollution est confortable, les systèmes sont techniquement et financièrement réalisables. La concentration de polluant qui pourrait être détectée au captage malgré la mise en œuvre du système de dépollution serait de l'ordre de 0,0015% pour une concentration d'entrée de polluant à 100 %.

Ces résultats de modélisation sont obtenus pour un scénario critique, à savoir une probabilité d'occurrence qui est extrêmement faible : une infiltration de polluant pendant 24 h dans les bassins d'infiltration et un mode d'exploitation du captage 24h/24 au débit maximum possible (680 m³/h).

Le projet n'aura aucun effet sur la santé humaine par le vecteur eau.

7.13.2 Effets de la pollution du sol et du sous-sol sur la santé

La contamination du sol est due à la présence de polluants qui ont été dispersés et déposés sur le sol. Les polluants solubles sont les plus toxiques car ils sont assimilables par les plantes et peuvent, après absorption racinaire, contaminer la chaîne alimentaire. L'assimilation et les possibilités d'accumulation des métaux lourds dans les plantes varient en fonction de nombreux paramètres tels que le type de sol (pH, composition), le type d'élément, le type d'espèce et le type d'organe considéré. De même, la contamination potentielle des sols varie en fonction des caractéristiques géométriques de l'infrastructure routière, de la topographie, du vent...

Les impacts potentiels du projet sur la qualité du sol seront principalement liés aux ruissellements des eaux routières, qui peuvent être nocifs si aucun traitement n'est effectué. Les dispositions prises pour limiter les risques de pollutions des eaux permettront de limiter le risque de pollution des sols, tant en phase chantier qu'en phase exploitation.

Le projet n'aura donc pas d'effet sur la santé humaine vis-à-vis de la pollution du sol.

7.13.3 Effets du bruit sur la santé

7.13.3.1 Les effets auditifs du bruit

L'oreille moyenne peut être lésée par le bruit lorsque le niveau sonore est très élevé (supérieur à 120 dB(A)). Rupture du tympan et luxation des osselets peuvent alors se produire. L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, peut aussi provoquer une baisse de l'acuité auditive.

La perte d'audition, sous l'effet du bruit, est le plus souvent temporaire. Cette perte d'audition peut néanmoins être définitive lorsqu'elle détruit les cellules ciliées de l'oreille interne. Cette surdité est alors, le plus souvent, irréversible.

7.13.3.2 Les effets non auditifs du bruit

Même si les émissions sonores occasionnées par un aménagement routier ne sont pas susceptibles de provoquer une détérioration irrémédiable du système auditif, elles peuvent engendrer une gêne pour les riverains. Cette gêne se traduit généralement en termes de stress pour les personnes, stress qui peut être notamment dû à une perturbation du sommeil. La perturbation du sommeil par le bruit des transports est une gêne exprimée avec insistance par les riverains des grands axes routiers, des aéroports et autres lieux bruyants.

Néanmoins, les effets des nuisances sonores vis à vis de la santé humaine sont difficilement quantifiables. On observe en effet une variation notable de la sensibilité des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas possible de corrélérer systématiquement le niveau de bruit avec la gêne occasionnée.

Suite aux nombreux travaux de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), des seuils d'émissions sonores ont été établis par l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE), en fonction de leurs effets sur la santé. Ces seuils sont transposés en droit français. Il a été généralement admis que :

- Un bruit extérieur compris entre 55 et 60 dB(A) provoque une gêne et des troubles du sommeil ;
- Un bruit de 60 à 65 dB(A) augmente la gêne qui devient considérable ;
- Au-delà de 65 dB(A), il se produit des modifications de comportement.

7.13.3.3 Les effets du projet sur la santé vis-à-vis du bruit

La restitution et le prolongement du merlon actuel le long de la RN7 Nord limiteront les effets du projet sur la santé via le bruit.

7.13.4 Effets de la pollution atmosphérique sur la santé

7.13.4.1 Effets généraux

De nombreuses études épidémiologiques, dont celles pilotées par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), mettent en évidence une relation entre pollution de l'air et santé dans les grandes agglomérations. Le risque existe à partir de faibles niveaux de pollution.

Par ailleurs, il existe de fortes présomptions d'existence de relation synergique entre les allergènes, en particulier les pollens et les polluants atmosphériques.

Également, les effets sanitaires de la pollution de l'air varient selon les individus.

Les sujets les plus sensibles sont ainsi :

- Les enfants, dont le système respiratoire en pleine évolution est davantage sensible aux agressions ;
- Les personnes âgées qui présentent des défenses immunitaires plus faibles et souvent des fragilités du système respiratoire et cardiovasculaire ;
- Les sujets atteints de troubles cardiovasculaires ou respiratoires (asthme, rhinite allergique, bronchite chronique) ;
- Les sujets en activité physique intense (sport ou travaux) qui respirent 5 à 15 fois plus qu'un individu au repos et s'exposent ainsi à des quantités supérieures de polluants.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux.

Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Les paragraphes ci-dessous présentent les effets sanitaires des principaux polluants de l'air, à savoir : les oxydes d'azote (NOx), les particules (PM), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils (COV), le benzène, le dioxyde de soufre (SO₂) et les métaux lourds.

A Les oxydes d'azotes (NOx)

Les principaux effets des oxydes d'azote sur la santé humaine se manifestent par une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

Les oxydes d'azote sont des gaz très irritants. Ils pénètrent profondément dans l'arbre bronchique entraînant toux, irritations, étouffements, sensibilisation des bronches aux infections microbiennes, changements fonctionnels (baisse de l'oxygénation) ...

La relation entre les NOx et les descripteurs sanitaires (mortalité, morbidité...) est difficile à établir et à mettre en évidence car leur teneur est fortement corrélée avec celle des autres polluants.

B Les particules (PM)

Les particules peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire (surtout chez l'enfant et les personnes sensibles).

Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

Les particules de taille inférieure à 10 µm (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons mais sont retenues par les voies aériennes supérieures, tandis que les particules de taille inférieure à 2,5 µm pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), les particules dites « ultra fines » (diamètre particulaire inférieur à 0,1 µm) sont suspectées de provoquer des effets néfastes sur le système cardiovasculaire.

La taille des particules et la profondeur de leur pénétration dans les poumons déterminent la vitesse d'élimination des particules. Sur un même laps de temps (24 heures), plus de 90 % des particules supérieures à 6 µm sont éliminées, alors que seulement moins de 30 % des particules inférieures à 1 µm le sont.

L'une des propriétés les plus dangereuses des poussières est de fixer des molécules gazeuses irritantes ou toxiques présentes dans l'atmosphère (par exemple, des sulfates, des métaux lourds, des hydrocarbures). Ainsi, les particules peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé humaine et être responsables de maladies pulmonaires chroniques de type asthme, bronchite, emphysèmes (les alvéoles pulmonaires perdent de leur élasticité et se rompent) et pleurésies (inflammation de la plèvre, la membrane qui enveloppe chacun de nos poumons).

Ces effets (irritations des voies respiratoires et/ou altérations de la fonction respiratoire) s'observent même à des concentrations relativement basses.

Certaines particules ont aussi des propriétés mutagènes et cancérogènes (particules diesel).

En octobre 2013, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les particules issues des moteurs diesel comme étant cancérogènes pour l'homme (Groupe 1), sur la base d'indications suffisantes prouvant qu'une telle exposition est associée à un risque accru de cancer du poumon.

Les études publiées à ce jour permettent de dresser le tableau suivant pour les effets aigus des particules :

- Les particules plus grandes que les PM10 n'ont, pour ainsi dire, aucun effet ;
- Les particules grossières (différence massique estimée entre les PM10 et les PM2,5 ou entre les PM10 et les PM1), tout comme les particules fines (dont la masse estimée se situe à PM2,5 ou PM1) ou encore les particules ultrafines (estimées en nombre, pour les tailles inférieures à 0,1 µm) ont des incidences sur la mortalité et la morbidité. Leurs effets sont largement indépendants les uns des autres ;
- La fraction grossière des PM10 est plus fortement corrélée avec la toux, les crises d'asthme et la mortalité respiratoire, alors que les fractions fines ont une incidence plus forte sur les dysfonctionnements du rythme cardiaque ou sur l'augmentation de la mortalité cardio-vasculaire. Mais les effets des particules fines ne s'expliquent pas uniquement par ceux des particules ultrafines, pas plus que les effets des particules grossières ne s'expliquent par ceux des particules fines ;
- Compte tenu des concentrations et des variations que l'on rencontre habituellement aujourd'hui, les fractions grossières, fines et ultrafines ont des effets de même importance ;
- Les effets sur la mortalité respiratoire sont ressentis immédiatement ou le jour suivant l'exposition à une forte charge en particules. Les effets sur la mortalité cardio-vasculaire se manifestent le plus fortement après 4 jours environ. Cela signifie que l'effet des particules grossières est ressenti immédiatement ou très rapidement après l'exposition et que celui des particules fines et ultrafines l'est de manière un peu différée (jusqu'à 4 jours après l'accroissement de la charge). Par ailleurs, si le risque relatif est plus grand pour la mortalité respiratoire, la mortalité cardio-vasculaire fait davantage de victimes ;
- Les personnes souffrant d'affections des voies aériennes inférieures, d'insuffisance cardiaque et les personnes de plus de 65 ans présentent un risque accru ;
- Les effets ont été démontrés par des études épidémiologiques, toxicologiques et cliniques.

Les études publiées à ce jour permettent de dresser le tableau suivant pour les effets chroniques des particules sur la santé :

- Les effets chroniques sont plus importants que les effets aigus ;
- Les études épidémiologiques ont démontré la corrélation entre de fortes charges en PM10, en PM2,5 ou en sulfates, et une mortalité ou une morbidité accrue ;
- Le carbone élémentaire (suie de diesel) présente un fort potentiel cancérogène ;
- Il n'existe pas (encore) d'étude concluante qui fasse la différence entre les effets chroniques des particules grossières, ceux des particules fines et ceux des particules ultrafines en matière de mortalité et de morbidité.

C Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone provoque des hypoxies (baisse de l'oxygénation du sang) car il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. Il provoque également des céphalées, des troubles du comportement, des vomissements (c'est un neurotoxique), des troubles sensoriels (vertiges). C'est également un myocardiotoxique.

En se fixant sur l'hémoglobine du sang, le monoxyde de carbone forme une molécule stable, la carboxyhémoglobine, entraînant une diminution de l'oxygénation cellulaire qui est nocive pour le système nerveux central, le cœur et les vaisseaux sanguins.

D Les composés organiques volatils (COV)

Ces composés proviennent d'une mauvaise combustion des produits pétroliers (carburants) et de l'évaporation des carburants.

Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des yeux (aldéhydes), voire une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérogènes (comme le benzène).

E Le benzène (C₆H₆)

Deux cas d'intoxication peuvent être observés : intoxication par ingestion et intoxication par inhalation. L'intoxication par ingestion se caractérise par des troubles digestifs, des troubles neurologiques pouvant aller jusqu'au coma et une pneumopathie d'inhalation. Notons qu'en application cutanée, le benzène est irritant.

Lors d'une intoxication par inhalation, on observe des symptômes neurologiques tels que des troubles de conscience, de l'ivresse, puis de la somnolence pouvant mener à un coma, des convulsions à très hautes doses.

Ces symptômes apparaissent à des concentrations variables selon les individus :

- A 25 ppm, pas d'effet ;
- De 50 à 100 ppm, apparaissent céphalées et asthénie ;
- A 500 ppm, les symptômes sont plus accentués ;
- A 3 000 ppm, la tolérance est seulement de 30 à 60 minutes ;
- A 20 000 ppm, la mort survient en 5 à 15 minutes.

F Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre altère la fonction respiratoire de l'enfant et exacerbe les gênes respiratoires. De même, il trouble l'immunité du système respiratoire, abaisse le seuil de déclenchement chez le sujet asthmatique. C'est un cofacteur de la bronchite chronique.

Le dioxyde de soufre est un gaz très soluble. Il est ainsi absorbé à 85-99 % par les muqueuses du nez et du tractus respiratoire supérieur. Une faible fraction se fixe sur les particules carbonées et atteint donc les voies respiratoires inférieures. Il accentue l'intensité du bronchospasme chez les sujets asthmatiques.