

4 – EVOLUTION DE L'ÉTAT ACTUEL DE LA ZONE ET DES MILIEUX AVEC ET SANS PROJET D'AMENAGEMENT DE L'A480 ET DE L'ECHANGEUR DU RONDEAU

4. EVOLUTION DE L'ÉTAT ACTUEL DE LA ZONE ET DES MILIEUX AVEC ET SANS PROJET D'AMÉNAGEMENT DE L'A480 ET DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU

L'objet de ce chapitre porte sur l'analyse de l'état actuel du site et de son environnement avec réalisation du projet (« scénario projet ») et sans réalisation du projet (« scénario de référence »). En effet, l'état actuel établi en 2015-2016 est susceptible d'évoluer à l'échelle de réalisation du projet (environ 2022) et lors de l'exploitation du projet ; cette évolution étant fonction de différentes dynamiques et facteurs selon les thèmes.

L'analyse est ici synthétique, présentée sous la forme de tableaux. L'évolution de l'état actuel avec projet et sans projet pour certaines thématiques (air et acoustique) est développée de manière plus détaillée aux chapitres 6.3 à 6.5 traitant des incidences notables du projet sur l'environnement.

4.1. TERRES, SOL, EAU, AIR ET CLIMAT

	Évolution de l'état actuel <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état actuel <u>avec</u> projet d'aménagement
Relief	Aucune évolution significative de ces thématiques n'est à prévoir à l'échelle de temps de la réalisation du projet (2020) et de son exploitation.	
Géologie		
Sol		
Eaux souterraines	<p>L'évolution quantitative de la ressource en eau souterraine est fonction des conditions climatiques et des aménagements anthropiques. L'évolution qualitative est complexe mais notamment liée aux usages de surface.</p> <p>Il s'agit de paramètres dont l'évolution est délicate à déterminer.</p>	<p>Le projet (et ses aménagements connexes) seront réalisés au sein d'un environnement déjà majoritairement urbanisé. Il aura une influence très faible de réduction de la capacité de recharge de la nappe du fait d'une légère augmentation des surfaces imperméabilisées (quand des surfaces autoroutières vont se substituer à des surfaces non revêtues).</p> <p>L'aménagement de l'A480 n'aura pas d'influence significative sur les écoulements souterrains car les travaux n'atteindront pas la nappe, étant réalisés au droit de la digue existante. En revanche, les travaux d'aménagement du Rondeau vont entraîner une évolution notable du milieu avec la réalisation d'une tranchée couverte dont l'axe est perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe.</p> <p>Le traitement des eaux de ruissellement du projet aura une légère incidence positive sur la qualité des eaux souterraines qui seront ainsi moins exposées à la pollution chronique due au trafic.</p>

	Évolution de l'état actuel <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état actuel <u>avec</u> projet d'aménagement
Eaux superficielles	Aucune évolution notable de la situation actuelle (situation dégradée) n'est attendue : les eaux de ruissellement de l'A480 et de la RN 87 continueront d'être non traitées et rejetées de manière diffuse au milieu naturel.	Avec le projet, les eaux de ruissellement de l'A480 et de la RN 87 seront traitées et régulées avant rejet au milieu naturel ce qui améliorera les aspects qualitatifs et quantitatifs. Il s'agit d'impacts positifs.
Air	Émissions de polluants atmosphériques amenées à diminuer de manière forte à modérée pour la quasi-totalité des polluants, par rapport à la situation actuelle. Par ailleurs, sans projet l'évolution attendue permettrait de ne pas induire de dépassements des normes de qualité de l'air en vigueur dans la bande d'étude.	Avec le projet l'évolution attendue, à la fois pour les émissions de polluants atmosphériques et vis-à-vis des normes de qualité de l'air, sera sensiblement équivalente à l'évolution sans projet
Climat	<p>Le climat dit global fait l'objet de changements (hausse des températures, modification des cycles gel/dégel, enneigement, inondations, tempêtes de vents...) fonction de cycles naturels et des actions de l'homme (activités et trafics).</p> <p>Des scénarii régionaux permettent d'évaluer les changements climatiques attendus jusqu'à la fin du 21^{ème} siècle, selon des hypothèses plus ou moins pessimistes du GIEC. Les températures devraient augmenter dans les Alpes du Nord Françaises et le nombre de jours de gel diminuer. En revanche, aucune évolution n'est attendue concernant les précipitations et les vents.</p>	Projet sans influence sur des évolutions climatiques ou microclimatiques en cours

4.2. BIODIVERSITÉ

	Évolution de l'état initial <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état initial <u>avec</u> projet d'aménagement
Habitats et flore	<p>L'évolution de la biodiversité est un phénomène naturel qui sera lente à l'échelle de réalisation du projet. Elle est toutefois délicate à déterminer.</p> <p>Sans mesures particulières, le phénomène de développement d'espèces invasives va continuer à se développer.</p>	<p>Sans mesures d'évitement, de réduction et de compensation, la biodiversité serait réduite par le projet via des substitutions d'espaces naturels par de nouvelles surfaces routières. Avec les mesures prévues et leur gestion dans la durée qui pérennise les engagements pris, la biodiversité sera améliorée (impact positif).</p> <p>Le traitement des eaux pluviales mis en place sera favorable à la faune aquatique (impact positif).</p>
Faune		
Corridors écologiques		<p>Les infrastructures étant déjà existantes, le projet n'augmentera pas significativement l'effet de coupure déjà constaté.</p>

4.3. POPULATION ET SANTÉ HUMAINE

	Évolution de l'état initial <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état initial <u>avec</u> projet d'aménagement
Démographie	<p>L'évolution démographique prévisible du territoire est donnée dans les documents de planification (SCOT, PLH...).</p> <p>L'évolution démographique possible à l'horizon 2020 sur le territoire d'étude (augmentation prévue selon le SCOT) devrait engendrer une évolution des besoins, tant en termes de logements, de déplacements qu'en termes d'accès aux équipements et infrastructures (écoles, hôpitaux, équipements sportifs et de loisirs...).</p>	<p>Le projet favorisera la fluidité des déplacements locaux, et surtout les déplacements domicile/travail. Il participera ainsi à la réussite du développement de l'agglomération, qui vise à être durable et équilibré.</p> <p>Il s'agit d'une évolution qui n'est pas facilement quantifiable.</p>
Emploi	<p>La dynamique du marché de l'emploi est notamment fonction des conditions économiques. Son évolution est approchée dans les documents de planification tels que le SCOT.</p>	<p>En favorisant les déplacements domicile/travail, le projet permettra des conditions plus favorables pour l'activité et l'emploi de l'agglomération (effets positifs indirects).</p> <p>Il s'agit d'une évolution positive qui est difficilement quantifiable.</p>
Risques naturels	<p>L'évolution des risques naturels est complexe à évaluer, fonction des conditions climatiques mais également des actions de l'homme. On note surtout que les enjeux de la zone d'étude correspondent aux risques d'inondation.</p>	<p>Le projet ne sera pas de nature à augmenter les risques naturels et des dispositions seront prises dans ce sens au besoin.</p>
Risques technologiques	<p>De manière générale, les risques technologiques devraient diminuer grâce à une meilleure maîtrise axée sur la prévention, le principe de précaution et les actions de dépollution de sites et sols.</p>	<p>Le projet ne sera pas de nature à augmenter les risques technologiques.</p>
Acoustique	<p>À l'horizon de la mise en service (2022), l'évolution du trafic au fil de l'eau engendre une légère augmentation du bruit (inférieure à 0.5 dB(A)), imperceptible à l'oreille humaine</p>	<p>Le projet n'entraîne pas d'augmentation significative de la situation actuelle au sens réglementaire. De plus, il est conçu pour améliorer la prise en compte de la nuisance.</p>
Vibrations	<p>Pas d'évolution attendue : des vibrations se produisent et continueront de se produire lors de la réalisation de chantiers dans l'agglomération.</p>	<p>Pas d'évolution attendue sauf pendant le chantier d'A480 à proximité des établissements sensibles du CEA.</p>

	Évolution de l'état initial <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état initial <u>avec</u> projet d'aménagement
Santé humaine	<p>Les trafics importants vont faire perdurer les nuisances induites vis à vis de la santé humaine : pollution atmosphérique, vibrations, odeurs, pollution chronique des eaux superficielles.</p> <p>La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait pas de risques supplémentaires sur la santé à l'horizon de mise en service (2022) dans le cadre d'une exposition chronique par inhalation, qu'il s'agisse de polluants dit à « effet de seuil », cancérogènes sans seuil ou cancérogènes avec seuil.</p> <p>Elle n'induirait pas non plus de risques supplémentaires pour les effets à seuil par inhalation en exposition aiguë, à l'horizon de mise en service.</p> <p>Comme évoqué précédemment, l'augmentation des nuisances acoustiques devrait être imperceptible à l'oreille humaine.</p>	<p>Le projet va globalement améliorer la situation environnementale. Ses effets sont ainsi favorables par rapport à la santé humaine.</p>

4.4. BIENS MATÉRIELS

	Évolution de l'état initial <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état initial <u>avec</u> projet d'aménagement
Urbanisation, habitat, équipements, activités et réseaux	<p>Le territoire déjà urbanisé devrait encore profondément changer au gré des mutations urbaines. Les grands projets urbains connus à l'heure actuelle en contact direct avec l'A480 et le Rondeau sont : Grenoble Presqu'île, Bouchayet-Viallet, site Vercors, quartier Navis, renouvellement urbain Mistral Lys Rouge</p> <p>Sans projet, l'urbanisation devra s'adapter à la présence de l'A480 et la configuration actuelle du Rondeau, avec les fortes nuisances associées telles qu'elles existent actuellement.</p>	<p>Le projet n'aura pas d'effet sur le développement de l'urbanisation prévisible car il s'agit d'un aménagement d'infrastructures existantes desservant des zones déjà urbanisées ou en cours de réaménagement.</p> <p>Le projet créera des conditions plus favorables pour les projets urbains à ses abords en faisant lui-même l'objet d'une insertion urbaine, paysagère et acoustique volontariste.</p>
Infrastructures de transport et trafic	<p>Les évolutions en matière de déplacement sont planifiées au sein du SCOT et du projet d'agglomération (le PDU est en cours d'élaboration).</p> <p>En matière de déplacements, le SCOT prévoit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'améliorer l'attractivité et les conditions d'accès à la région grenobloise pour contribuer à un développement économique, culturel et social durable, - D'améliorer la fiabilité des temps de parcours et du système de déplacements. <p>Le projet d'agglomération vise à organiser la hiérarchisation des voiries et leur traitement en intégrant notamment l'amélioration de la capacité de l'A480.</p> <p>Dans l'état actuel des connaissances, on peut citer les principaux projets d'infrastructures et de transport en commun suivants : contre-allée Horowitz et métrocâble.</p> <p>Selon les études de trafics réalisées, les problèmes de congestion actuels devraient être aggravés étant donné l'absence de réserve de capacité de l'A480 et de la RN87. Les simulations ont notamment montré des allongements de temps de parcours de plus de 10 minutes à prévoir sur certains itinéraires de l'A480.</p>	<p>Le projet favorisera les échanges au sein de l'agglomération grenobloise.</p> <p>Il améliorera la fluidité des déplacements locaux, et notamment les déplacements domicile/travail.</p> <p>Il ne remet pas en cause, ni ne freine, les possibilités de développement des modes de déplacements alternatifs au routier.</p> <p>Les simulations de trafic en 2020 avec projet ont montré l'intérêt de l'aménagement de l'A480 afin de fluidifier le trafic sur cet axe. Elles montrent également la complémentarité de cet aménagement avec la dissociation des flux sur le Rondeau qui permet de résorber le point dur des circulations au droit de l'échangeur.</p>

4.5. PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGE

	Évolution de l'état initial <u>sans</u> projet d'aménagement	Évolution de l'état initial <u>avec</u> projet d'aménagement
Patrimoine culturel	Aucune évolution significative de cette thématique n'est à prévoir.	Le projet d'aménagement est peu susceptible de dégrader voire détruire des vestiges archéologiques du fait de son inscription majoritairement sur des zones remblayées et sur la digue.
Paysage et insertion urbaine	<p>L'évolution du paysage est un phénomène complexe, fonction de facteurs naturels, humains et de leurs interrelations. La perception du paysage peut également varier selon la sensibilité des populations et l'époque.</p> <p>Elle sera a priori lente à l'échelle du grand paysage et plus dynamique à l'échelle locale, fonction des projets de mutation urbaine qui devraient améliorer la qualité paysagère urbaine.</p>	<p>Le paysage ne sera pas significativement transformé avec la réalisation du projet car il s'agit d'aménager des infrastructures existantes, au sein d'un tissu déjà urbanisé.</p> <p>Toutefois, le projet va s'attacher à améliorer l'insertion urbaine des infrastructures réaménagées (impact positif).</p>

5 – PRÉSENTATION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINÉES ET JUSTIFICATION (RAISONS ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES) POUR LESQUELLES LE PROJET PRÉSENTÉ A ÉTÉ RETENU

5. PRÉSENTATION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINÉES ET JUSTIFICATION (RAISONS ENVIRONNEMENTALES ET SANITAIRES) POUR LESQUELLES LE PROJET PRÉSENTÉ A ÉTÉ RETENU

5.1. ANALYSE ET COMPARAISON DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

5.1.1. PARTIS D'AMÉNAGEMENT ALTERNATIFS AU ROUTIER

5.1.1.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

En conservant l'infrastructure actuelle à 2x2 voies de l'autoroute A480, il faudrait réduire à minima de 25% le trafic moyen journalier (TMJA) sur l'A480 pour retrouver des conditions de circulations acceptables, ce qui représente environ 25 000 véhicules sur une journée.

En période de pointe, cette baisse devrait même atteindre les 30 à 40% afin d'obtenir un niveau de service et de fluidité acceptable pour les usagers et fiabiliser leurs temps de parcours.

Pour atteindre cette diminution de 25 000 véhicules, un report modal majeur sur d'autres modes de transport doit donc être réalisé. Ce report est un report supplémentaire à celui déjà prévu par les orientations arrêtées dans le programme de développement des transports sur la Métropole grenobloise, qui ont été prises en compte dans les études de trafic. Ces orientations conduisent déjà à l'augmentation de la part modale des cycles, du train, du co-voiturage, et des transports en commun à court et moyen terme.

Les autres modes de transports possibles, alternatifs à la voiture, sont :

- **La marche** : ce mode est surtout utilisé pour des parcours inférieurs à 1km (0,6 km selon les chiffres clés des déplacements de l'observatoire des déplacements de la région grenobloise 2014, mise à jour 2016). Ce mode ne peut donc pas constituer une alternative à la voiture particulière mais peut être utilisé en complément d'un autre mode ;
- **Le vélo** : la ville de Grenoble arrive à la seconde place des villes de France où le vélo est le plus fortement utilisé avec 15,2% des habitants (juste derrière Strasbourg - source : INSEE RGP 2015). Ce mode est en général utilisé pour des trajets inférieurs à 2km à l'intérieur de l'agglomération (Source : les chiffres clés des déplacements de l'observatoire

des déplacements de la région grenobloise 2014, mise à jour 2016). Il ne peut donc pas constituer, seul, un mode concurrentiel au transport routier. Par contre, il peut être intégré en complément d'un autre mode ;

- **Le transport par bateau** : le projet se situe en bordure du Drac jusqu'à la confluence avec l'Isère. Cependant, le Drac et l'Isère ne présentent pas des caractéristiques favorables à la navigation : variation des débits et évolution du lit, cours d'eau ponctués de barrages et de seuils,... . Cela nécessiterait des investissements lourds, pour d'une part permettre l'accostage des bateaux et la mise en place de haltes fluviales aménagées, et d'autre part pour créer des aménagements spécifiques au niveau des barrages et des seuils existants pour leur franchissement ;
- **Le transport par train TER** : le nombre moyen de kilomètres parcourus pour un déplacement domicile-travail en voiture particulière, est de 10km (source : chiffres clé des déplacements de l'observatoire des déplacements de la région grenobloise 2014, mise à jour 2016) ; or le train devient un mode de déplacement attractif au-delà de 35 km (source : chiffres clé des déplacements de l'observatoire des déplacements de la région grenobloise 2014, mise à jour 2016). Différentes améliorations sont en cours ou prévues :
 - Le cadencement pour la 3^e voie terminus à Brignoud est en cours de réalisation ;
 - Des études sont en cours pour la création d'une halte à Domène, et pour l'opportunité d'un tram-train desservant le sud de l'agglomération ;
 - Des études sont prévues au Contrat de Plan Etat Région (CPER) pour l'amélioration de la ligne Lyon-Grenoble avec une 4^e voie entre Grenoble et Moirans ;
 - D'autres projets ont été identifiés, comme l'extension des lignes vers Vizille, St Rambert d'Albon et Rives ou encore un terminus « banlieue » en gare de Vif, mais ces derniers n'ont pas encore fait l'objet d'études particulières ;
- **Le covoiturage** : la part du covoiturage est faible pour les trajets quotidiens domicile / travail sur Grenoble. Le nombre de personne par voiture est de 1.04 (source : chiffres clé des déplacements de l'observatoire des déplacements de la région grenobloise 2014, mise à jour 2016). Il ressort des études sur le covoiturage qu'il est plus souvent utilisé pour de longues distances (supérieures à 50 km). D'autre part, le développement de ce mode nécessite l'aménagement de parkings de co-voiturage, des points de rencontre,... . Le covoiturage constitue une mesure d'accompagnement qui ne peut répondre seule aux difficultés observées sur l'autoroute A480 quotidiennement, et qui doit être intégrée dans la politique générale de déplacement à l'échelle de la métropole grenobloise ;
- **Les transports en commun** : Les lignes existantes susceptibles d'intéresser les usagers actuels de l'A480 sont :
 - **Dans l'agglomération** : les lignes du réseau TAG d'axes Est-Ouest comme la ligne A, la ligne 54 (appartenant au réseau FLEXP où l'évolution est faible, de l'ordre de 1%), C, C2, C5 et la ligne E qui a été mise en service en 2015. Le nombre de voyages est au total pour ces lignes d'environ 35 500 voyages ;
 - **Hors agglomération** avec le réseau TransIsère du Département : les lignes TransIsère qui empruntent l'autoroute A48 observent une fréquentation de l'ordre de 8000 voyages par jour.

La liaison par câble, Métrocable, qui relie Fontaine La Poya à Saint-Martin le Vinoux, constitue un projet complémentaire aux lignes de bus et cars, dont l'impact a déjà été pris en compte dans le modèle multimodal utilisé pour les études de trafics.

Un parti d'aménagement s'appuyant uniquement sur des modes de transports alternatifs à la route nécessiterait donc d'augmenter encore substantiellement, et au-delà des objectifs et prévisions actuels, la fréquentation sur les infrastructures existantes ou de créer de nouvelles infrastructures, sans aucune garantie sur leur capacité à accueillir cette part supplémentaire. La viabilité de ce report en masse n'est pas assurée et ne permettrait donc pas de répondre à toutes les difficultés diagnostiquées sur l'autoroute A480 et l'échangeur du Rondeau.

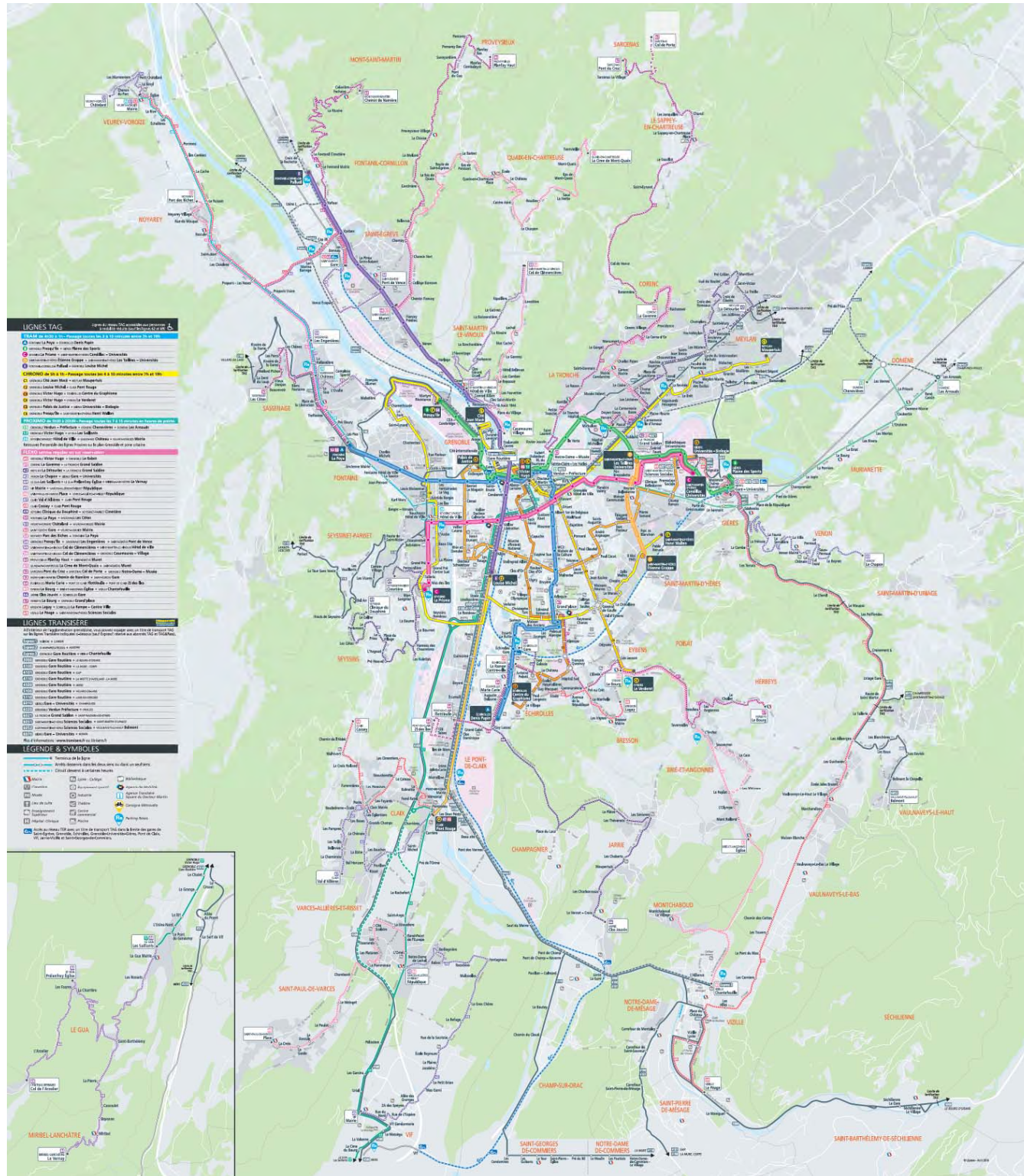


Figure 238 : Plan du réseau transports en commun TAG Grenoble

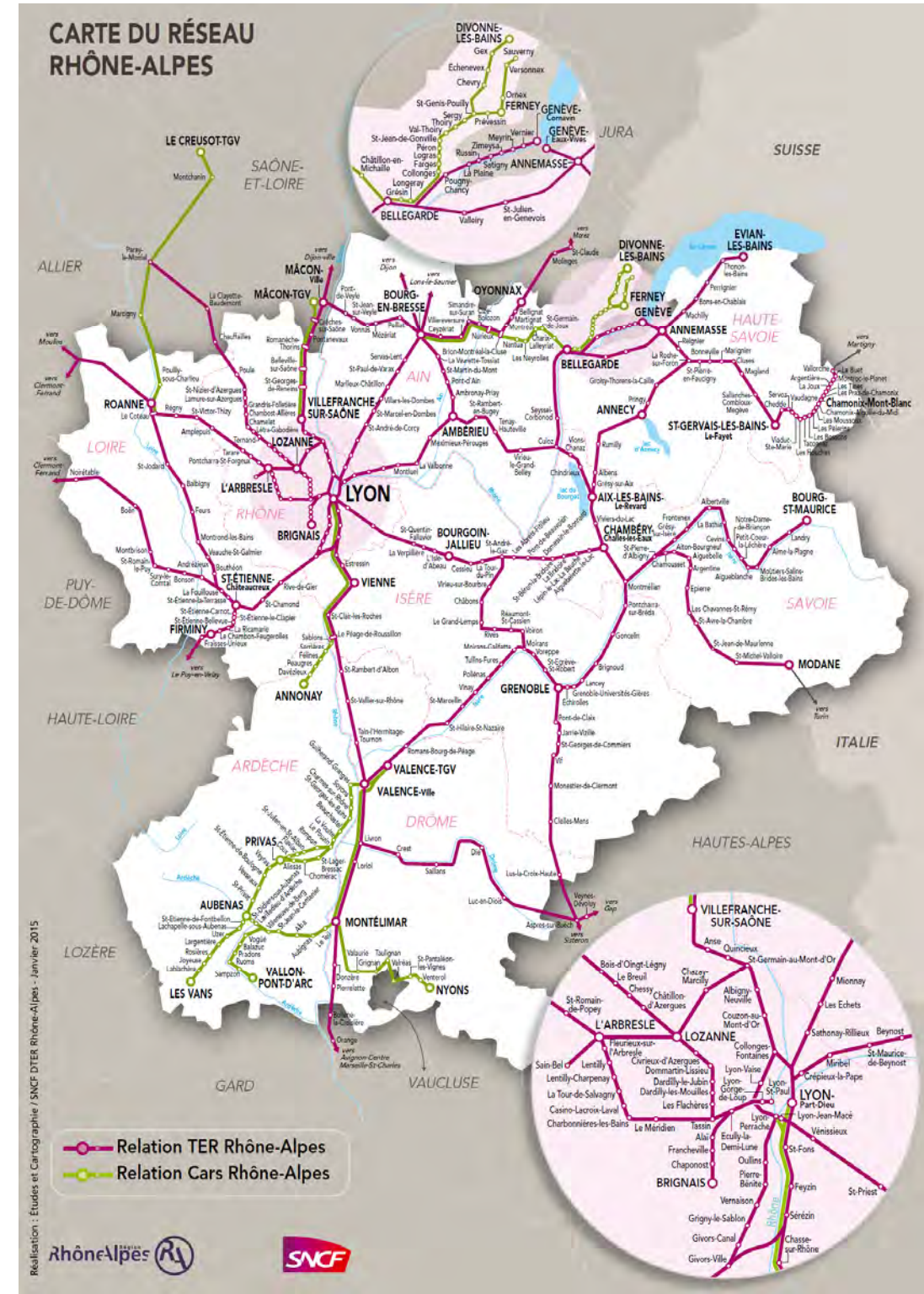


Figure 239 : Plan du réseau train TER

5.1.1.2. FONCTIONNALITÉS

Le développement des autres modes de transports alternatifs au routier ne modifie pas les fonctionnalités actuelles de l'autoroute A480 et du nœud du Rondeau.

En revanche, s'agissant de l'usage du vélo et des transports en commun en particulier, le développement de ces modes de transport alternatifs, qui fait partie des objectifs et de la politique volontariste déjà engagée par les collectivités locales depuis de nombreuses années, doit être poursuivi pour contenir, dans l'avenir, les trafics routiers locaux et d'échanges avec l'agglomération grenobloise supportés pour une grande partie par l'autoroute A480.

Cette politique de développement s'inscrit dans une perspective de complémentarité avec les objectifs fixés par l'aménagement soumis à la présente enquête publique et doit permettre de proposer aux usagers un ensemble de solutions pertinentes en termes de déplacement sur l'agglomération, dont le volume augmentera du fait de l'évolution importante des besoins attendus et induits par la dynamique d'aménagement de la Métropole grenobloise.

5.1.1.3. ENVIRONNEMENT ET CADRE DE VIE

Globalement, le parti d'aménagement alternatif au routier aura un impact positif sur l'environnement. Le recours à des moyens de transports alternatifs (marche, vélo), ou des transports collectifs, vise à limiter le nombre de véhicules sur les infrastructures routières existantes, participe à l'amélioration de la fluidité, la limitation de l'augmentation du trafic routier et par conséquent engendre des gains sur l'environnement (émission de polluants, nuisances sonores notamment...).

5.1.2. PARTIS D'AMÉNAGEMENT ROUTIER

5.1.2.1. PARTI D'AMÉNAGEMENT – TRACÉ NEUF : LA TANGENTIELLE NORD - SUD

5.1.2.1.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

La tangentielle Nord-Sud (ou TNS), projet porté par l'État, était constituée d'un tracé en tunnel sous le Vercors (contournement de l'agglomération par l'Ouest) reliant bien en amont de Grenoble les autoroutes A51 et A48.

Elle permettait donc de séparer le trafic de transit du trafic local.

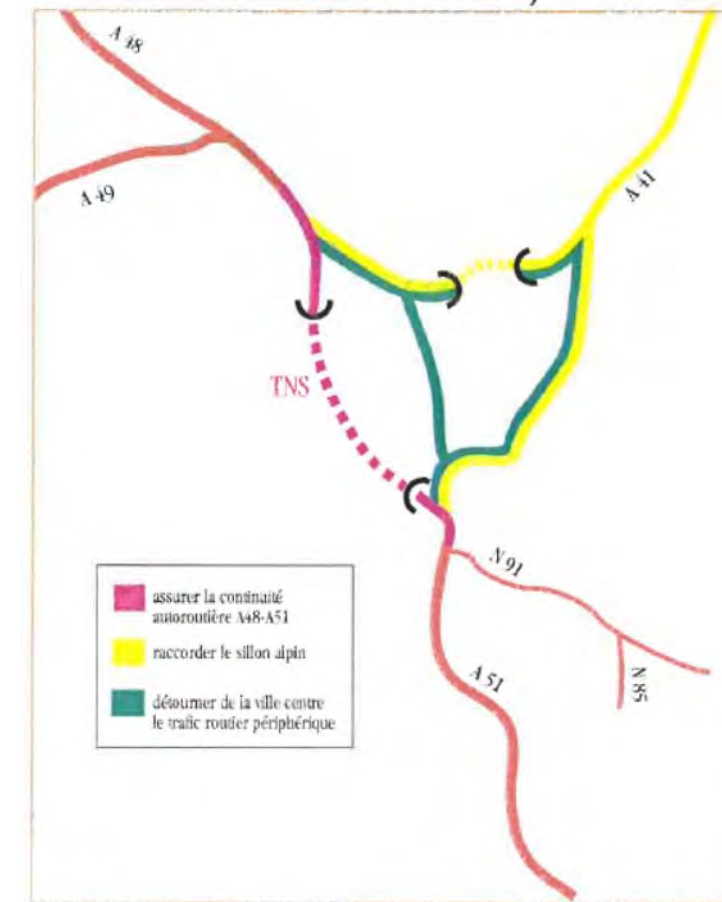


Figure 240 : Principe de facilitation des échanges inter-régionaux attendu par la TNS (source : Dossier de concertation des administrations 1997)

5.1.2.1.2. FONCTIONNALITÉS

L'analyse réalisée en 1997 dans le cadre du dossier de concertation des administrations faisait apparaître quatre grands objectifs à prendre en compte :

- Assurer une continuité en reliant les autoroutes A48 au Nord et A51 au Sud, et enlever ainsi tout le trafic de transit Nord-Sud de l'A480 ;
- Raccorder correctement l'agglomération et le sillon alpin (A41) sur cet axe, au Nord vers A48 et A49, au Sud vers RN85 (vers Gap), ex RN91 d RD1091 (vers Briançon) et A51 ;
- Faciliter l'aménagement et l'exploitation du réseau urbain de voiries en faveur des modes alternatifs en détournant du centre-ville une partie du trafic routier périphérique ;
- Préserver le cadre de vie, et en particulier, la qualité de l'air et limiter les emprises nécessaires.

De ces objectifs ont découlés la définition d'une aire d'étude, la recherche de partis d'aménagement envisageables, la vérification de leur faisabilité technique (des ouvrages notamment souterrains) et environnementale et la définition de critères pour leur étude comparative. À l'issue de cette étude, quatre partis d'aménagements parmi les sept définis initialement ont été conservés et ainsi examinés.

5.1.2.1.3. ENVIRONNEMENT

Que ce soit dans les secteurs Nord (qui s'étendent depuis l'A48 jusqu'aux premières pentes du Vercors à l'Ouest entre Noyarey et Fontaine) ou Sud (territoires des communes de Seyssinet-Pariset, Seyssins, Claix et dans une moindre mesure celles d'Echirolles et de Pont-de-Claix) susceptibles de d'être touché par le tracé de la TNS, les enjeux environnementaux étaient caractérisés par :

- Milieu physique : l'endiguement des cours d'eau de l'Isère et du Drac, des captages d'eau potable (Sassenage, Seyssins et Seyssinet-Pariset) et des enjeux de préservation du drainage stabilisateur de la nappe aquifère de la vallée ;
- Milieu naturel : la présence des parcs régionaux du Vercors au Sud-Ouest et de la Chartreuse à l'est avec des milieux riches et bien protégés, et en revanche dans la vallée présence d'écosystèmes très artificialisés ;
- Milieu humain : une qualité de l'air et un environnement sonore dégradés à proximité des axes les plus circulés notamment l'A48 au Nord et le Rondeau au Sud avec des enjeux de préservation du patrimoine historique et culturel et de loisirs.

L'examen des faisabilités techniques et financières et la prise en compte de l'enjeu majeur que représente la qualité de l'air avaient conduit à retenir après analyse comparative, la variante 2 basée sur un tunnel long s'étendant de Nord Sassenage à Comboire.

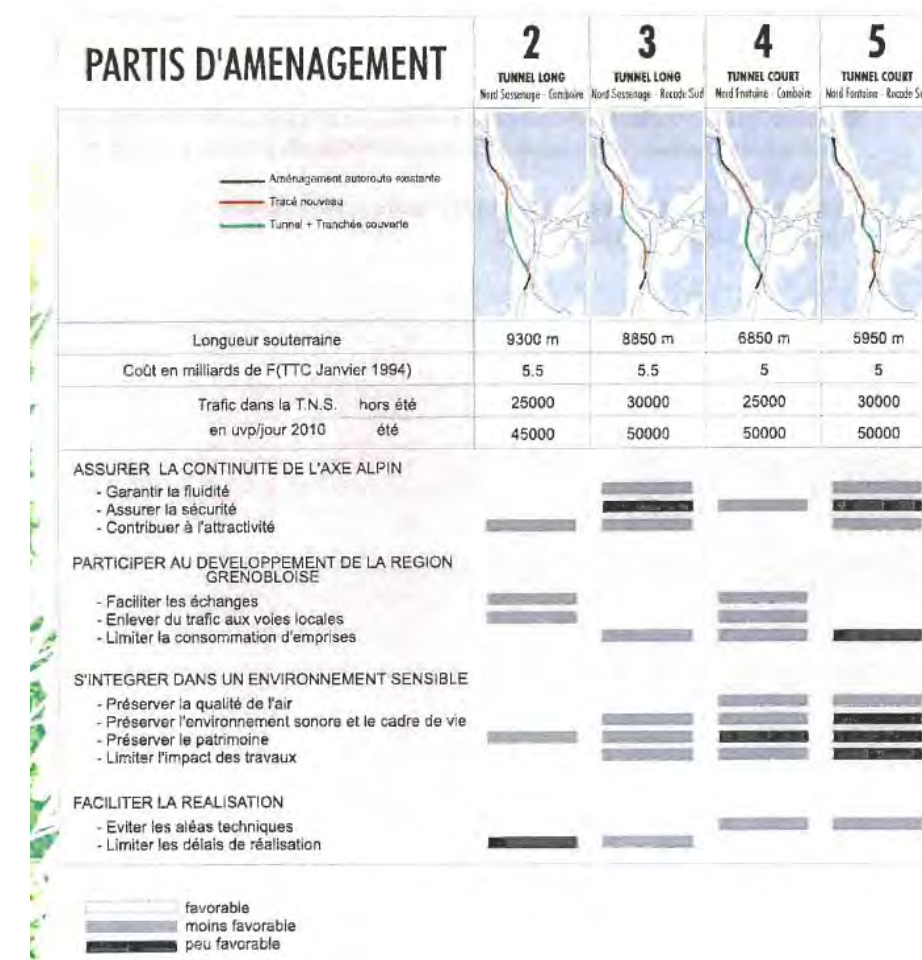


Figure 241 : Analyse comparative des 4 variantes conservées (source : Dossier de concertation des administrations 1997)

L'objectif étant de ne retenir qu'un parti d'aménagement qui :

- s'intégrait le mieux possible dans l'environnement ;
- pouvait recueillir un consensus aussi large que possible des collectivités territoriales ;
- garantissait à long terme le bon fonctionnement de l'axe autoroutier alpin.

Les variantes 3 et 5 n'avaient pas recueilli d'avis favorable de l'État au motif, que desservant directement la RN87 (Rocade Sud), elles captaient beaucoup de trafics locaux aux heures de pointe et constituaient à ce titre un maillon faible de l'axe autoroutier alpin.

La variante 2 avait recueilli l'unanimité de l'administration car elle offrait une meilleure intégration environnementale que la variante 4 même si cette dernière nécessitait une longueur en tunnel et un coût financier moindre.

Le projet est aujourd'hui abandonné.

5.1.2.2. PARTI D'AMÉNAGEMENT – TRACÉ NEUF : LA ROCADE NORD DE GRENOBLE (RNG)

5.1.2.2.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le projet de rocade Nord de Grenoble consistait en l'aménagement d'une nouvelle infrastructure routière pour achever le contournement Nord de l'agglomération grenobloise, depuis les abords du centre commercial de Meylan sur l'autoroute A41, à l'Est, jusqu'à l'autoroute A480 au droit du polygone scientifique de Grenoble, à l'Ouest.

Le projet prévoyait :

- une tranchée couverte qui débutait sous l'A41 et se poursuivait sous l'axe routier de la RD1090 (avenue de Verdun) entre Meylan et Grenoble ;
- une tranchée ouverte au droit de la boucle des Sablons, pour accueillir divers équipements, dont un péage et un diffuseur avec l'avenue du Grand Sablon ;
- une tranchée couverte sous les berges de l'Isère à la Tronche ;
- un tunnel franchissant le relief de la Bastille depuis la Tronche jusqu'à Saint-Martin le Vinoux ;
- un viaduc pour franchir l'Isère et l'ensemble de la presqu'île scientifique jusqu'à sa jonction avec l'A480.

Il intégrait également quatre échangeurs ou diffuseurs : bifurcation avec l'A480, échangeur des Martyrs, demi-diffuseur Michallon et échangeur avec l'A41 (Centaurées).



Figure 242 : Rocade Nord de Grenoble



5.1.2.2.2. FONCTIONNALITÉS ET OBJECTIFS

Les objectifs que le Conseil Général de l'Isère poursuivait en réalisant l'opération de la Rocade Nord, étaient notamment les suivants (délibération du 9 novembre 2007) :

- diminuer le trafic interne à l'agglomération grenobloise ;
- diminuer globalement les impacts du trafic automobile sur la pollution de l'air et en matière de bruit ;
- fluidifier globalement la circulation dans la région urbaine grenobloise ;
- favoriser le développement urbain harmonieux des communes traversées ;
- favoriser le développement des transports en commun dans le cœur de l'agglomération ;
- favoriser l'implantation de nouvelles lignes de tramway périurbaines.

5.1.2.3. ENVIRONNEMENT

Plusieurs familles de tracés ont été envisagées pour ce projet. La principale différence entre ces familles se situait entre le raccordement sur l'A41 et le tunnel sous la Bastille : la première famille (figure de gauche) traversait directement Grenoble en souterrain sous le quartier Saint-Laurent tandis que la seconde (figure de droite) longeait la rive droite de l'Isère en passant sur la commune de La Tronche.



Figure 243 : familles de tracés de la Rocade Nord de Grenoble

La comparaison de ces solutions avait conduit le Département à proposer en 2009 la seconde famille, notamment car sa conception aurait permis, comparativement à la première famille, de limiter les impacts sur l'environnement :

- Elle était profitable au cœur de l'agglomération par le report de trafic (amoindrissement des émissions de polluants et des émissions sonores le long des principaux axes de circulation).
- Elle s'inscrivait en limite sud du massif de la Chartreuse, franchissant ainsi un contexte topographique moins contraignant qui réduit notablement les emprises et les effets des travaux.
- Elle limitait les impacts sur les eaux souterraines en restant à l'écart des importants réseaux karstiques du massif de la Chartreuse et en ne franchissant pas l'Isère en souterrain.
- Elle restait davantage à l'écart de potentiels sites et sols pollués recensés.
- Elle limitait les interventions au cœur des milieux naturels remarquables du parc naturel régional de la Chartreuse.
- Elle préservait le paysage montagnard traditionnel et offre davantage d'opportunités de requalifications paysagères urbaines.

Ce projet a fait l'objet d'une enquête publique du 19 octobre au 1er décembre 2009, à l'issue de laquelle la Commission d'enquête a rendu un avis défavorable en mars 2010 ayant conduit à l'abandon du projet par le Conseil Départemental de l'Isère, maître d'ouvrage du projet.

5.1.2.3. PARTI D'AMÉNAGEMENT DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES EXISTANTES

5.1.2.3.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le parti d'aménagement des infrastructures routières existantes consiste à proposer un aménagement sur place de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau permettant de pallier aux problèmes de congestion du trafic en particulier aux heures de pointe et d'améliorer la fluidité du trafic.

L'aménagement de l'autoroute A480 consiste à redonner de la capacité à cet axe, utilisé essentiellement pour des trafics locaux et de desserte de l'agglomération grenobloise en passant d'un profil en travers à 2x2 voies à un profil à 2x3 voies, dans sa section centrale urbaine de 7 km.

L'aménagement de l'échangeur du Rondeau sur place vise à résoudre, en reconfigurant la section courante de la RN87 et ses bretelles d'accès entre l'échangeur du Rondeau et le diffuseur du Cours de la Libération, les dysfonctionnements par la superposition localisée sur un périmètre réduit des fonctions d'échanges entre l'A480 et la RN87, voiries structurantes du réseau de l'agglomération avec des fonctions de desserte plus locales des communes d'Echirolles, Grenoble et Seyssins en particulier. Il a donc également pour objectif de contribuer à la fluidité de la circulation au droit de ce point d'échange soumis quotidiennement à de très forts trafics.

5.1.2.3.2. FONCTIONNALITÉS

De manière globale, cet aménagement ne modifie pas les fonctionnalités principales actuelles de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau que sont les trafics internes et d'échanges avec l'agglomération.

Ce projet d'aménagement sur place s'accompagne également de la modification ou de l'adaptation de certains diffuseurs pour faciliter et améliorer les conditions de desserte ou d'accès direct à l'A480 pour certains quartiers de l'agglomération grenobloise.

5.1.2.3.3. ENVIRONNEMENT

L'aménagement sur place de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau vise à redonner de la capacité à l'infrastructure existante et améliorer significativement les conditions de circulation. Ce projet de réaménagement sur place offre également l'opportunité de mettre en place un programme de remise à niveau environnementale et patrimoniale de cette infrastructure vétuste.

Ce programme comprend notamment :

- La mise en place d'un réseau de collecte et de traitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu récepteur, réseau dont l'infrastructure est actuellement dépourvue ;
- La mise en place de protections phoniques à la source afin de réduire les nuisances sonores émises et améliorer le cadre de vie des riverains ;
- La rénovation des équipements de sécurité et d'exploitation afin d'améliorer la sécurité des usagers et les conditions d'exploitation de l'infrastructure ;
- Un parti ambitieux de rénovation et d'habillage architectural des ouvrages d'art, écrans, murs de soutènements existants ou à aménager en vue d'une insertion urbaine et environnementale soignée de cette autoroute ancienne.

Enfin, un aménagement sur place a moins d'impact sur l'environnement de manière générale, car les emprises sont significativement plus faibles que celles qui pourraient être impactées dans le cas d'un nouveau projet routier qui peut traverser des espaces agricoles, naturels, ou même urbanisés..

5.1.3. ANALYSE DES PARTIS D'AMÉNAGEMENT ET CONCLUSIONS

5.1.3.1. ANALYSE COMPARATIVE FONCTIONNELLE

Les partis d'aménagement alternatifs au routier ne peuvent constituer à eux seuls une réponse aux dysfonctionnements et phénomènes de congestion observés depuis de nombreuses années sur l'A480 et l'échangeur du Rondeau.

Ils doivent faire l'objet d'une politique volontariste, déjà en cours de déploiement sur l'agglomération grenobloise, pour contenir et limiter l'usage de la route dans le cadre de l'augmentation du volume de déplacements attendue au sein de l'agglomération grenobloise.

Le projet de Tangentielle Nord Sud (TNS) était destiné à capter essentiellement le trafic de transit qui représente une part très limitée, de l'ordre de 5% du trafic journalier supporté par l'A480 dans un axe Nord - Sud. La TNS n'apporte pas de réponse aux spécificités urbaines et locales de l'autoroute A480. Par conséquent, cette seule captation du trafic de transit ne suffit pas à réduire suffisamment le trafic pour atteindre des niveaux de service acceptables sur l'autoroute A480 et laissait donc presque intacts les problèmes de congestion observés sur l'A480 et l'échangeur du Rondeau.

Le projet de Rocade Nord de Grenoble a fait l'objet d'un avis défavorable en 2010, et a été abandonné. Ce projet ne s'inscrivait d'ailleurs pas comme une alternative à un parti d'aménagement capacitaire de l'autoroute A480 mais avait été étudié dans la perspective d'une réalisation à terme de l'aménagement à 2x3 voies de l'autoroute A480.

L'aménagement à 2 x3 voies sur place de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau permet de maintenir et améliorer les fonctionnalités actuelles de ces infrastructures que sont la desserte locale et les trafics internes à l'agglomération grenobloise.

5.1.3.2. ANALYSE ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

⊙ Tangentielle Nord-Sud

Malgré un tracé majoritairement souterrain, ce projet entraîne des effets d'emprises non négligeables, du fait de quelques portions aériennes et d'une très grande quantité de matériaux extraits des tunnels, nécessitant probablement pour partie une mise en dépôt. Il en résulte des impacts significatifs et permanents sur les milieux, les activités et les populations.

Par ailleurs, la tangentielle nord-sud capterait essentiellement du trafic de transit, très minoritaire sur l'autoroute A480 et au niveau de l'échangeur du Rondeau. Ainsi les nuisances de cette dernière, surtout liées au trafic interne, en particulier en matière d'acoustique et de qualité de l'air, ne seraient pas significativement réduites.

Les impacts environnementaux et sanitaires générés par la tangentielle nord-sud viendront donc s'ajouter à ceux actuellement générés par l'autoroute A480 et l'échangeur du Rondeau, dans la mesure où les gains environnementaux au niveau de ces infrastructures existantes apportés par ce projet neuf sont minimes.

⊙ Rocade nord de Grenoble :

Malgré un tracé majoritairement souterrain, ce projet entraîne des effets d'emprises non négligeables : traversée aérienne de toute la largeur de la presqu'île, tranchée couverte à la sortie du tunnel de la Bastille entraînant des incidences en particulier environnementales très fortes durant les travaux (gêne des riverains en centre-ville avec les emprises travaux et les circulations de chantier, travaux dans la rivière Isère..). Il en résulte des impacts significatifs surtout temporaires sur les milieux, les activités et les populations.

Par ailleurs, la Rocade Nord de Grenoble intègre le projet d'aménagement de l'autoroute A480, en préservant des emprises pour son aménagement à 2x3 voies. Ainsi, comme pour le projet de tangentielle nord-sud, les effets environnementaux et sanitaires de la Rocade Nord viennent partiellement s'ajouter à ceux de l'autoroute A480 : emprises supplémentaires, contraintes pour le développement de la presqu'île, raccordement avec l'autoroute A480 nécessitant des travaux dans le Drac...

⊙ Aménagement des infrastructures existantes :

Le projet de réaménagement sur place offre l'opportunité de mettre en place un programme de remise à niveau environnementale et patrimoniale des infrastructures A480 et Rondeau. Les incidences environnementales actuelles seront donc minorées, tout en prenant en compte les impacts nouveaux liés à l'aménagement.

Les emprises du réaménagement des infrastructures existantes restent moins importantes qu'un tracé neuf.

5.1.3.3. CONCLUSION

Ainsi, à l'issue de la comparaison des partis d'aménagement, et au vu des objectifs fixés pour le présent projet, la solution qui a été retenue est l'aménagement sur place de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau.

5.2. AMÉNAGEMENTS SUR PLACE

5.2.1. AMÉNAGEMENTS DE L'AUTOROUTE A480

5.2.1.1. SCÉNARIOS PRÉSENTÉS À LA CONCERTATION PUBLIQUE DE 2011

Une concertation publique réglementaire a été réalisée du 7 novembre 2011 au 7 décembre 2011 par l'État, représenté par la DREAL Rhône Alpes, alors maître d'ouvrage de l'aménagement de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau.

Les objectifs fixés pour la conception de l'aménagement lors de la concertation en 2011 étaient les suivants :

Une optimisation du fonctionnement de l'A480 qui vise à une résorption de la congestion et un niveau de service satisfaisant aux heures de pointe à l'horizon de 15 ans ;

- Une insertion urbaine du projet de qualité par une réelle articulation avec les projets urbains envisagés ou déjà engagés par les collectivités locales (Esplanade, Presqu'île, Portes du Vercors, Parc d'Oxford) ;
- Une image renouvelée de l'autoroute urbaine grâce à une réflexion poussée sur les caractéristiques de l'infrastructure : traitement des abords, mobiliers, plantation, éclairage, etc.

Dans ce cadre, plusieurs scénarios d'aménagement (ou profil en travers) ont été présentés pour l'amélioration du fonctionnement de l'autoroute A480 et sa meilleure intégration urbaine :

- Scénario 1 : profil à 2x2 voies avec utilisation aux heures de pointe, de la bande d'arrêt d'urgence (BAU) comme voie de circulation (et dénommée voie réservée) dans le cadre d'une gestion dynamique en fonction du trafic ;
- Scénario 2 : profil à 2x3 voies avec une bande d'arrêt d'urgence (BAU) ;
- Scénario 3 : profil à 2x3 voies avec également une voie spécialisée partagée à droite pour les transports collectifs ;
- Scénario 4 : création d'un boulevard urbain en parallèle de l'autoroute A480, afin de dédier respectivement les infrastructures au trafic d'échange et au trafic de transit ;
- Scénario 5 : adaptation de l'autoroute A480 avec l'abaissement du profil en long, et profil à 2x3 voies.

Les scénarios 3, 4 et 5 ont été écartés, car ils ne répondaient pas aux objectifs visés.

Les scénarios 1 et 2 ont fait l'objet d'une présentation plus détaillée dans le cadre de la concertation.

5.2.1.2. PARTIS D'AMÉNAGEMENT ÉTUDIÉS LORS DE LA CONCERTATION PUBLIQUE

- ⊙ **Scénario 1 : profil à 2x2 voies avec utilisation aux heures de pointe de la bande d'arrêt d'urgence**

L'objectif de cet aménagement est de privilégier la fonctionnalité tout en limitant les emprises.

Le principe de fonctionnement de ce scénario est basé, pour ce qui concerne la section courante, sur une gestion dynamique des voies, avec création d'une Voie Réserve à droite remplissant le rôle d'une bande d'arrêt d'urgence aux heures creuses et celui d'une voie de circulation aux heures de pointe.

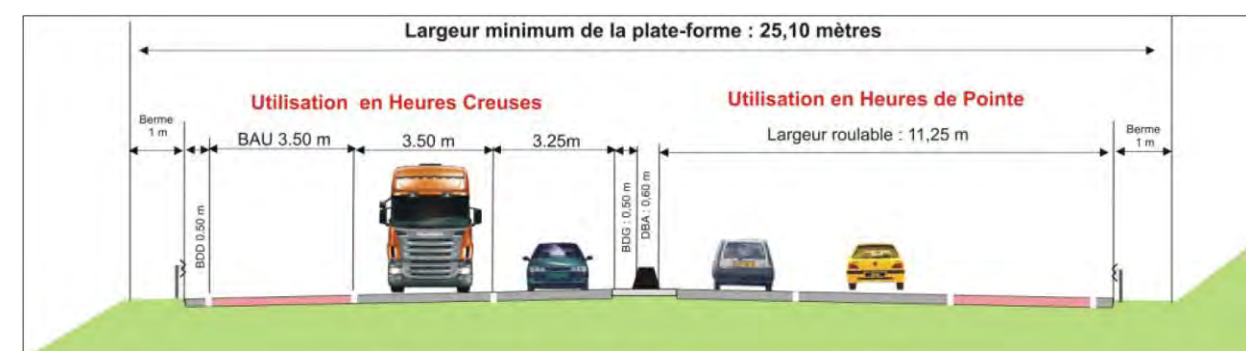


Figure 244 : Scénario 1 – Profil à 2x2 voies avec voie réservée – source dossier de concertation de 2011

- ⊙ **Scénario 2 : profil à 2x3 voies avec une bande d'arrêt d'urgence (BAU)**

Ce profil en travers complet se caractérise par :

- une augmentation de la capacité grâce à l'ajout d'une voie dans chaque sens de circulation, de manière permanente,
- une amélioration des conditions de sécurité pour les usagers en cas d'incident et d'exploitation de l'infrastructure, permettant l'accès des secours en cas de nécessité, par le maintien de la bande d'arrêt d'urgence.

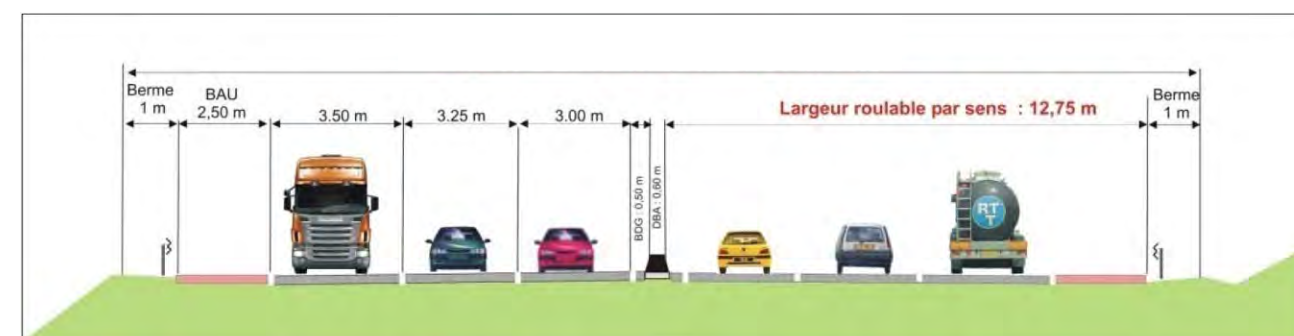


Figure 245 : Scénario 2 - Profil à 2x3 voies avec BAU – source dossier de concertation de 2011

Dans le dossier de concertation, une déclinaison de ce profil en travers avait été imaginée sur la section comprise entre le diffuseur du Vercors et l'échangeur du Rondeau pour viser une meilleure intégration urbaine : profil à 2x3 voies sans BAU, et terre-plein central large et planté.

5.2.1.3. CONCLUSIONS DE LA CONCERTATION

La concertation de 2011 n'a pas permis de conclure sur un scénario d'aménagement préférentiel, les avis restant partagés sur les questions de voie supplémentaire, de vitesse maximale à l'heure creuse et de gestion dynamique de voies. Les caractéristiques du projet restaient à approfondir avec les collectivités concernées.

En conséquence, les échanges et les études ont été poursuivis entre les services de l'État, les collectivités et le département de l'Isère, avec une analyse plus détaillée de chaque scénario : 2x2 voies avec voie réservée, 2x3 voies sans BAU, et 2x3 voies avec BAU.

A l'occasion du Comité de Pilotage (COPIL) de juillet 2012 organisé sous l'égide du Préfet de département, et réunissant notamment l'Etat, le Département, Grenoble Alpes Métropole, le SMTC, et les communes concernées, les conclusions suivantes ont été mises en avant :

- scénario avec voie réservée aux heures de pointe considéré comme plus contraignant en terme d'exploitation, de fonctionnement et de gestion dynamique des voies ;
- fiabilisation des temps de parcours grâce au profil 2x3 voies permanent ;
- sécurité des usagers et exploitation de l'infrastructure améliorées dans le scénario 2x3 voies avec BAU
- scénarii sensiblement équivalents sur un plan environnemental.

5.2.1.4. POURSUITE DES ÉTUDES DEPUIS LA CONCERTATION PUBLIQUE

À la demande du Département, Grenoble Alpes Métropole et la ville de Grenoble en janvier 2013, et dans le cadre du contrat de plan État-Région CPER 2015-2020 et du plan de relance autoroutier, les études ont été reprises.

Fin 2015, un nouveau Comité de Pilotage réunissant l'État, le Département, Grenoble Alpes Métropole et la société AREA a été constitué pour valider les options d'aménagement à retenir pour le projet.

Les études menées depuis la concertation publique et notamment les études de trafics ont confirmé et conforté l'importance de la section centrale de l'autoroute A480 comme voie structurante majeure de desserte de l'agglomération dont la sous-capacité actuelle est manifeste.

Tous les efforts déjà engagés par les collectivités locales pour favoriser et augmenter à l'avenir les modes de transports alternatifs au routier permettront de contenir uniquement l'augmentation du trafic sur cette voie structurante et indispensable pour les déplacements au sein de l'agglomération grenobloise.

Compte-tenu des niveaux de trafics supportés actuellement et des perspectives de développement de l'agglomération grenobloise, le parti d'aménagement global à 2x3 voies de l'A480 dans sa section comprise entre la bifurcation A48/A480/RN481 et l'échangeur du Rondeau a été retenu.

Afin de limiter l'emprise de l'aménagement, la largeur des voies de circulation sera réduite au minimum prescrit par le guide de conception de référence de l'aménagement.

Par ailleurs, du fait de son attractivité, les études ont également mis en évidence la nécessité de conserver, sauf contrainte technique majeure, le maintien d'une bande d'arrêt d'urgence pour limiter les incidences en cas d'événement qui se traduisent par des ralentissements et des congestions immédiats, offrir un niveau de service aux usagers satisfaisant et améliorer leur sécurité. Cette bande d'arrêt d'urgence joue également un rôle fondamental dans l'exploitation de l'autoroute au quotidien, que ce soit pour l'intervention des patrouilleurs ou de secours.

Aujourd'hui, le scénario « profil à 2x3 voies avec BAU » fait l'objet d'un consensus entre les partenaires du projet.

C'est donc ce profil en travers type qui est porté pour la déclaration d'utilité publique.

5.2.2. AMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU

5.2.2.1. SCÉNARIO PRÉSENTÉ À LA CONCERTATION PUBLIQUE DE 2011

Un parti d'aménagement de l'échangeur du Rondeau a été présenté à la concertation. Il était basé sur une dissociation des flux locaux entre la RD6 et le diffuseur du Cours de la Libération et des flux d'échanges entre l'A480 et la RN87, les flux A480 / RN87 étant abaissés et séparés des flux locaux par la réalisation d'une tranchée ouverte.

Le schéma d'aménagement présenté reposait également sur le maintien de tous les flux directs entre l'A480 et le diffuseur du Cours de la Libération au moyen de carrefours permettant l'intégralité des mouvements sur la RD6 et la tranchée ouverte.

Si le principe de dissociation des flux locaux et d'échanges n'avait pas fait l'objet d'observation particulière, le bon fonctionnement de ces différents carrefours et de l'ensemble de ce parti d'aménagement restait toutefois à approfondir au stade des études ultérieures.

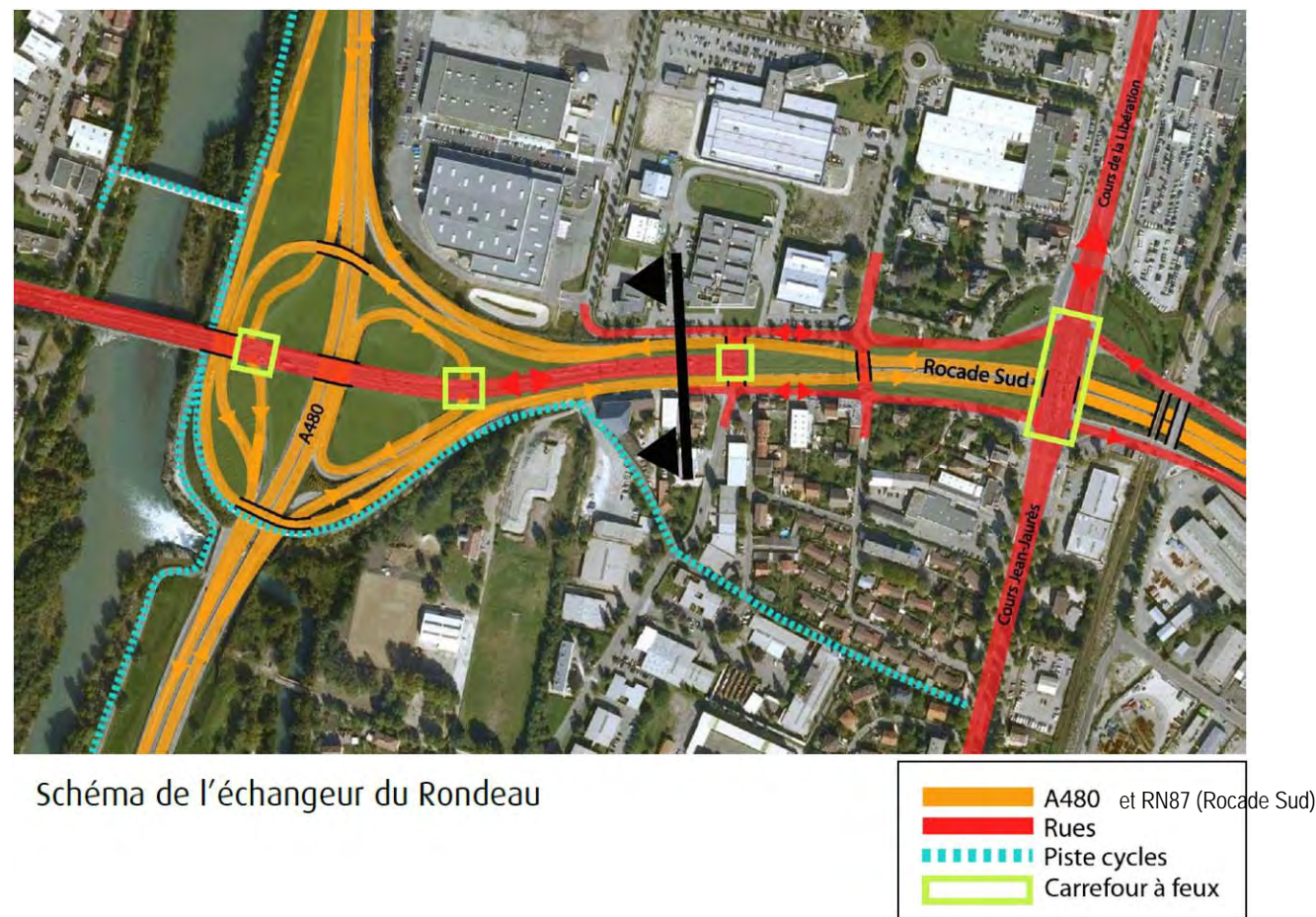


Schéma de l'échangeur du Rondeau

Figure 246 : Aménagement du Rondeau – Dossier de concertation 2011 (Etat)

5.2.2.2. ETUDES RÉALISÉES APRÈS LA CONCERTATION

La convention du 3 novembre 2015 signée entre l'État, le Département, Grenoble Alpes Métropole et la société AREA, a permis d'engager des études visant notamment à établir un diagnostic de fonctionnement détaillé de cet échangeur et définir les solutions d'aménagement pouvant permettre de traiter ses dysfonctionnements.

Ce diagnostic a permis de confirmer que l'entrecroisement des flux locaux et d'échanges sur une distance très limitée, associé aux forts trafics supportés par la RN87 à son extrémité Ouest étaient la cause des dysfonctionnements et phénomènes de congestion constatés quotidiennement dans ce secteur.

Les différents partis d'aménagement pour supprimer ces dysfonctionnements qui ont été identifiés et étudiés reposent sur les principes suivants :

- Fermeture des bretelles ouest du Cours de la Libération ;
- Dissociation des flux locaux RD6 – RD1075 (Cours de la Libération) et des flux d'échanges (A480 – RN87).

5.2.2.2.1. FERMETURE DES BRETelles OUEST DU COURS DE LA LIBÉRATION

Pour répondre à la problématique d'entrecroisement, la fermeture des bretelles ouest du diffuseur du Cours de la Libération a été envisagée. Dans le sens Ouest vers Est, tous les véhicules s'orientent alors vers la RN87. Dans le sens Est vers Ouest, le point de choix triple n'était plus perturbé par l'insertion des véhicules provenant du Cours de la Libération.

Toutefois, cette solution s'avère très impactante : elle conduit notamment à supprimer tous les échanges locaux entre la RD6 Seyssins et le Cours de la Libération et conduit à une augmentation du trafic significative sur la section de la RN87 comprise entre le diffuseur du Cours de la Libération et le diffuseur des États Généraux.

Cette solution n'a pas été retenue compte tenu de ses impacts sur la RN87, considéré comme non acceptables. Les réflexions se sont tournées vers des solutions de dissociation des flux, qui permettaient également de répondre à la suppression de l'entrecroisement.

5.2.2.2.2. DISSOCIATION DES FLUX LOCAUX (RD6 – RD1075) ET D'ÉCHANGES (A480 – RN87)

Trois solutions d'aménagement sont envisageables pour dissocier les flux locaux des flux d'échanges entre l'autoroute A480 et la RN87 :

- L'aménagement « saut de mouton » ;
- L'aménagement « tranchée ouverte », qui avait été présentée lors de la concertation de 2011 ;
- L'aménagement « tranchée couverte »

5.2.2.2.3. AMÉNAGEMENT « SAUT DE MOUTON »

Cette solution s'appuie sur les infrastructures existantes d'échange entre l'autoroute A480 et la RN87. La géométrie de ces bretelles et voies principales n'est pas modifiée.

L'aménagement permet donc de déconnecter du flux d'échanges A480 – RN87, les échanges locaux entre la RD6 et le Cours de la Libération, grâce à la construction de deux passages supérieurs pour franchir les bretelles principales entre l'A480 et la RN87, d'où le terme « saut de mouton ». Ces deux ouvrages offrent ainsi la possibilité de capter les trafics RD6 – Cours de la Libération implantées au centre du nœud du Rondeau à l'Ouest, et de les raccorder de part et d'autre de la RN87 au Cours de la Libération à l'Est.

La liaison entre la RD6 Seyssins et la RN87 reste possible en traversant le Cours de la Libération à niveau, et en empruntant les bretelles Est du diffuseur du Cours de la Libération. L'estimation du coût de cet aménagement est de 27 M€ TTC (valeur mars 2016).

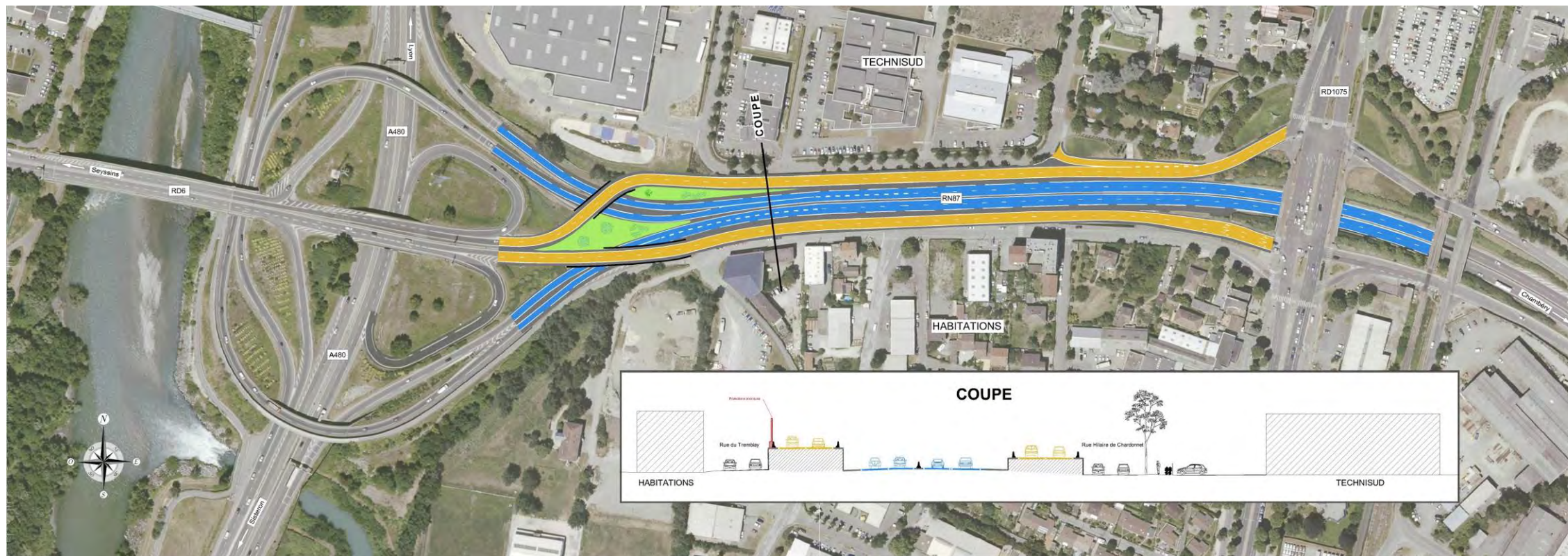


Figure 247 : Scénario « Saut de mouton »

5.2.2.2.4. AMÉNAGEMENT « TRANCHÉE OUVERTE »

A la différence de la solution « saut de mouton », la tranchée ouverte privilégie le maintien à niveau des flux locaux, et nécessite une évolution du profil en long des voies principales d'échange entre l'autoroute A480 et la RN87, désormais positionnée en strate inférieure.

Les échanges locaux entre la RD6 Seyssins et le Cours de la Libération, voire la RN87, sont similaires à l'aménagement « saut de mouton » d'un point de vue fonctionnel.

Par contre la réalisation de la tranchée ouverte s'accompagne d'ouvrages de franchissement transversaux qui permettent :

- d'assurer les continuités entre la RD6 et le Cours de la Libération ;
- de reconstituer des liaisons entre les quartiers existants au nord et au sud de la RN87.

Elle participe à l'intégration urbaine du secteur Rondeau, tout en maintenant une coupure physique néanmoins réduite par rapport à la situation actuelle.

L'estimation du coût de cet aménagement est de 63 M€ TTC (valeur mars 2016).

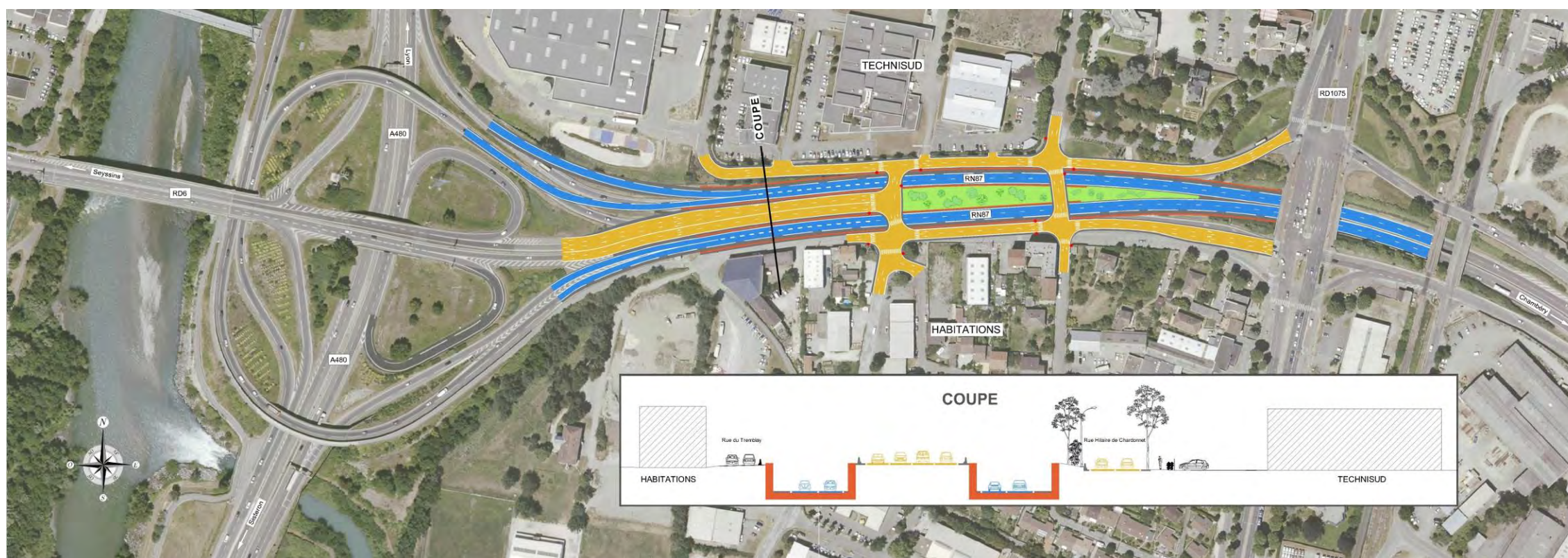


Figure 248 : Scénario « Tranchée ouverte »

5.2.2.2.5. AMÉNAGEMENT « TRANCHÉE COUVERTE »

Déclinaison de l'aménagement « tranchée ouverte », ce scénario consiste à réaliser une tranchée couverte, d'environ 280 mètres de longueur, permettant de superposer les voies de circulation :

- Les flux locaux (RD6 / RD1075) sont à niveau tout comme les voiries communales parallèles à la Rocade Sud ;
- Les flux A480 / RN87 se situent en-dessous dans la tranchée couverte.

De même que pour la variante « saut de mouton », en venant de la Rocade Sud pour aller sur la RD6 en direction de Seyssins, cet aménagement nécessite de sortir au diffuseur du Cours de la Libération, de traverser le Cours et de reprendre la voie créée pour aller sur la RD6. Dans l'autre sens, l'insertion des véhicules venant de la RD6 sur la Rocade Sud se fait, après le Cours de la Libération par la bretelle d'insertion existante en direction de l'Est, comme dans les deux autres partis d'aménagement.

Cet aménagement « tranchée couverte » constitue le meilleur parti en terme d'intégration urbaine : la coupure physique disparaît localement et permet d'envisager un aménagement de surface assurant la couture et la connexion entre les différents quartiers situés de part et d'autre de la RN87. La géométrie des voiries locales en surface est moins contrainte, pour créer un nouvel espace urbain à la limite entre les communes d'Echirolles et de Grenoble.

L'estimation du coût de cet aménagement est de 56 M€ TTC (valeur mars 2016).



Figure 249 : Scénario « Tranchée couverte »

5.2.2.3. COMPARAISON, COMPLÉMENTS ET CHOIX DU SCÉNARIO RETENU

5.2.2.3.1. COMPARAISON DES SOLUTIONS

Les études réalisées sur l'aménagement de l'échangeur du Rondeau ont conduit à privilégier des solutions intégrant le principe de dissociation des flux locaux et d'échanges selon le principe qui avait été présenté lors de la concertation publique de 2011. Il permet ainsi de supprimer les entrecroisements à l'origine des dysfonctionnements observés.

Les trois partis d'aménagement étudiés (saut de mouton, tranchée ouverte, tranchée couverte) sont basés sur des principes de fonctionnels identiques. Ils sont néanmoins très contrastés au regard de leur impact en terme d'insertion urbaine et de nuisances.

Sur ces points, la solution tranchée couverte constitue la meilleure variante, et permet de supprimer clairement la coupure liée à la RN87, et par conséquent de reconquérir cet espace en créant un espace urbain nouveau entre les communes de Grenoble et Echirolles.

Toutefois, pour la solution tranchée couverte, comme pour la solution tranchée ouverte, l'impact chantier reste fort avec des perturbations attendues sur les circulations, des reports sur l'autoroute A480 et les voiries locales. Cet impact est plus faible pour la solution saut de mouton, tout comme la durée totale des travaux.

5.2.2.3.2. LA NÉCESSITÉ DES BY-PASS

Les trois solutions de dissociation des flux (saut de mouton, tranchée ouverte, et tranchée couverte) modifient sensiblement le mouvement RD6 Seyssins <-> RN87.

Les études complémentaires ont montré que le franchissement à niveau des carrefours du Cours de la Libération par l'ensemble des flux RD6 Seyssins <-> RN87, conduisait à de forts dysfonctionnements. Pour pallier à ces difficultés, la mise en place de voies de liaison dénivelées entre la RD6 Seyssins et la RN87 est nécessaire. Ces voies permettent de relier directement la RD6 Seyssins et la RN87, en passant sous le Cours de la Libération et également sous la voie ferrée, parallèlement à la RN87 actuelle.

Ces aménagements soulagent le trafic des carrefours à feux du Cours de la Libération, dont le fonctionnement reste normal.

Le coût de ces voies appelées « By-Pass » s'élève à 21 M€ TTC (valeur mars 2016).

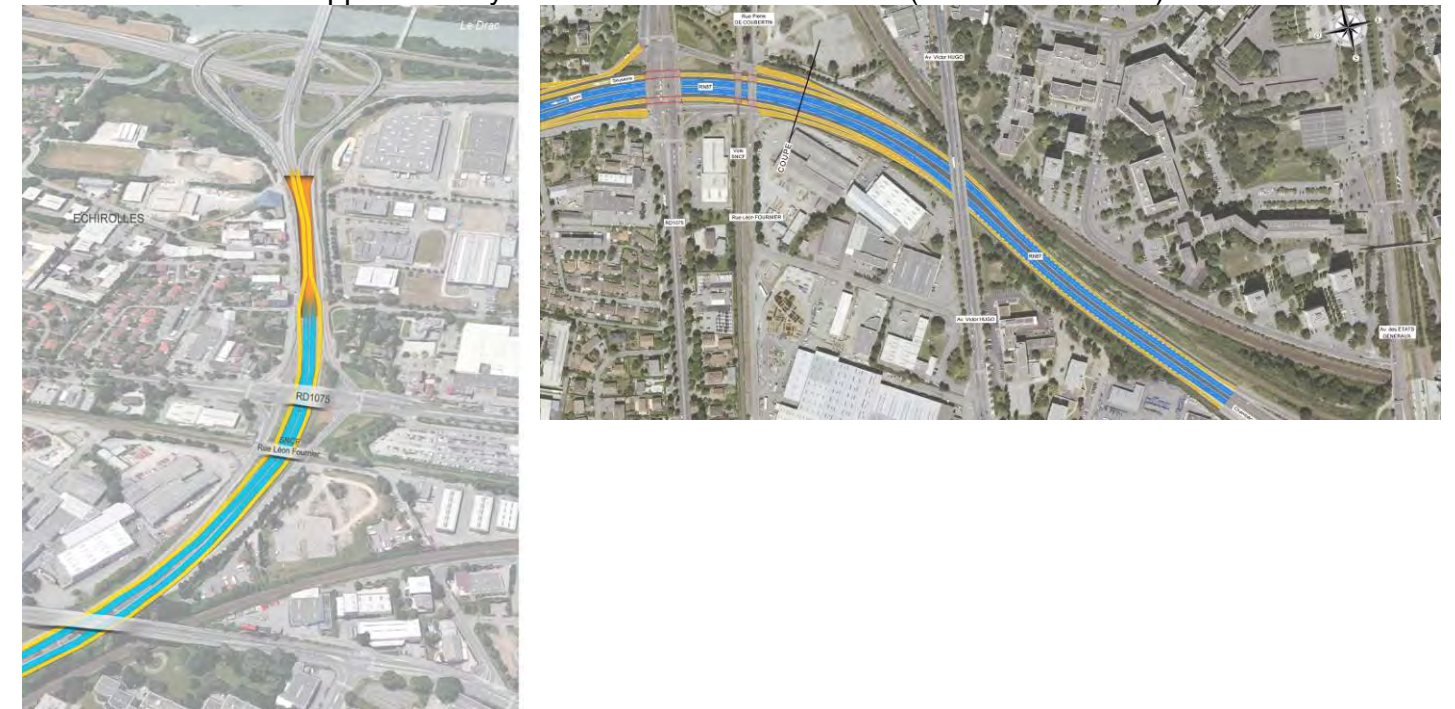


Figure 250 : Représentation des by-pass - Échangeur du Rondeau

5.2.2.3.3. MISE À DEUX VOIES DE LA BRETELLE A480 NORD VERS RN87

Le réaménagement de l'échangeur du Rondeau intègre également la mise à deux voies de la bretelle A480 Nord vers RN87. Cette modification vise à augmenter localement la capacité de cette bretelle, qui supporte un trafic important, afin de ne pas impacter la fluidité du trafic en section courante d'A480.

La piste cyclable actuellement présente le long de cette bretelle doit être repositionnée. L'aménagement général de l'échangeur du Rondeau permet d'envisager plusieurs solutions de tracé, qui restent à préciser dans le cadre des études détaillées. A ce stade, la solution figurant en bleu sur le schéma ci-dessous est privilégiée.



Figure 251 : Tracés potentiels de rétablissement de la piste cyclable. Échangeur du Rondeau

Le coût de la mise à deux voies et de la réalisation d'un nouvel itinéraire cyclable s'élève à 3 M€ TTC (valeur mars 2016).

5.2.2.3.4. CONCLUSIONS ET CHOIX DU SCÉNARIO RETENU

Au regard des études menées, le comité de pilotage du 27 juin 2016 a décidé de retenir **le principe de la tranchée couverte pour l'aménagement de l'échangeur du Rondeau, avec également la réalisation des by-pass et la mise à 2 voies de la bretelle A480 Nord vers RN87.**

6 – FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET, INCIDENCES NOTABLES ET MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET ÉVENTUELLEMENT DE COMPENSATION

6. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET, INCIDENCES NOTABLES ET MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET ÉVENTUELLEMENT DE COMPENSATION

6.1. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

Le projet est susceptible d'avoir des effets (positifs ou négatifs, directs ou indirects secondaires, cumulatifs, à court/moyen/long terme, permanents ou temporaires) sur différents « facteurs » caractérisant le site et son environnement : les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, la biodiversité, la population, la santé humaine, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.

Les incidences (ou effets) à caractère « notable » du projet sur ces facteurs sont synthétisées dans les tableaux ci-après.

On entend par « effet notable », un impact avéré, pouvant être apprécié sans expertise particulière. Cela peut également concerner un impact potentiel (ou non), mais ne pouvant être apprécié que par une analyse de manière plus approfondie (modélisations, calculs...) en raison d'enjeux moyens à forts mis en évidence dans le chapitre « état actuel du site et de son environnement ».

En cas d'incidences notables, celles-ci sont développées dans les chapitres 6.3 (Incidences et mesures de réduction), 6.4 (Effets du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique) et 6.5 (Effets négatifs notables résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs). Les incidences de l'aménagement d'A480 et de l'échangeur du Rondeau seront distinguées grâce aux pictogrammes respectifs :



En cas d'incidences négatives notables avérées, les principes de la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) ont été appliqués lors de l'élaboration du projet. Ainsi, des mesures d'évitement, de réduction et si nécessaire de compensation ont été définies et sont détaillées dans ces mêmes chapitres.

Ce projet se caractérise aussi par des effets positifs intrinsèques et par une démarche volontariste de réduction des nuisances environnementales et d'amélioration du cadre de vie des riverains. Ils sont listés ci-après et détaillés aux chapitres 6.3 à 6.5 :

- Fluidification du trafic favorable aux déplacements, aux activités, vis-à-vis du cadre de vie et des nuisances et de la sécurité,
- Traitement des eaux de chaussées avant rejet dans le milieu,
- Diminution des nuisances sonores mais surtout grâce à une démarche volontariste allant au-delà des seules obligations réglementaires (A480 et échangeur du Rondeau),
- Amélioration de la desserte de la Presqu'île grâce à la création de la bretelle d'entrée Horowitz et au réaménagement de l'échangeur des Martyrs,
- Actions favorables à la restauration de la biodiversité,
- Travail sur l'insertion urbaine et paysagère du projet (A480 et échangeur du Rondeau) et enfouissement de la ligne HT,
- Création d'emplois en phase chantier.

Enfin, il convient de noter que l'ensemble des impacts et mesures du projet est synthétisé dans un tableau au chapitre 6.6 distinguant effets positifs ou négatifs, directs ou indirects secondaires, cumulatifs, à court/moyen/long terme, permanents ou temporaires.

6.1.1. TERRES, SOL, EAU, AIR ET CLIMAT

	Effets notables
Relief	Dépôts provisoires de matériaux en phase chantier (hauteurs limitées) Terrassements et mouvements de terre limités
Géologie	Terrassements nécessaires à la réalisation de la tranchée couverte induisant des déblais
Sol	Pollutions potentielles des sols en phase travaux et en phase exploitation en l'absence de mesures
Eaux superficielles	Impacts qualitatifs potentiels en phase travaux (pollution accidentelle) en l'absence de mesures Impacts qualitatifs POSITIFS en phase exploitation (pollution chronique, et accidentelle) du fait du dispositif d'assainissement envisagé pour A480 et l'échangeur du Rondeau Aménagements le long du Drac et modification de l'ouvrage de franchissement de l'Isère, qui doivent être conçus pour permettre de maîtriser l'incidence hydraulique Nécessité de ne pas engendrer d'effets notables sur la digue en rive droite du Drac, étant donné son rôle primordial de protection de la métropole
Eaux souterraines	Impacts qualitatifs potentiels en phase travaux (pollution accidentelle) en l'absence de mesures Risques d'incidences sur le niveau piézométrique et les écoulements du fait de la réalisation de la tranchée couverte et des ouvrages associés (voies du by-pass et reprise du cuvelage sous le pont du cours de la Libération) Impacts qualitatifs POSITIFS en phase exploitation (pollution chronique et accidentelle) du fait du dispositif d'assainissement envisagé
Air - Climat	La circulation routière est une source de pollution atmosphérique importante. Les effets potentiels du projet dans ce domaine nécessitent donc une étude détaillée spécifique

6.1.2. BIODIVERSITÉ

	Effets notables
Habitats et flore	<p>Destruction permanentes (emprises projet) et temporaires (emprises travaux) de milieux très majoritairement rudéralisés.</p> <p>Pas d'atteinte à des espèces végétales protégées (demandes de dérogations aux interdictions relatives aux espèces végétales protégées non nécessaires)</p> <p>Risque de dégradations d'habitats</p> <p>Développement d'espèces exotiques envahissantes durant les travaux</p>
Faune	<p>Atteintes à des espèces animales notamment protégées et à leurs habitats (demandes de dérogations aux interdictions relatives aux espèces animales protégées nécessaires)</p>
Corridors écologiques	<p>Dégradation de la trame verte et noire représentée par la ripisylve du Drac</p>

6.1.3. POPULATION ET SANTÉ HUMAINE

	Effets notables
Urbanisation et démographie	/
Emploi	<p>Le chantier sera source d'emplois liés aux travaux</p> <p>En favorisant les déplacements domicile/travail, le projet aura des effets POSITIFS indirects sur le marché de l'emploi de l'agglomération</p>
Risques naturels	<p>Risques d'inondation (PPRI) à prendre en compte par le projet</p>
Risques technologiques	<p>Vulnérabilité du projet vis-à-vis de risques majeurs (rupture de barrage, risque nucléaire...)</p>
Acoustique	<p>Infrastructures constituant des sources de bruit importantes en phase exploitation</p>
Vibrations	<p>Risques de vibrations en phase travaux lors de l'emploi de certains matériels spécifiques</p>
Champs électromagnétiques	<p>Diminution des champs électromagnétiques du fait de l'enfouissement de la ligne HT</p>

6.1.4. BIENS MATÉRIELS

	Effets notables
Urbanisme	Compatibilité avec les PLU traitée au chapitre 8. Impact très localisé sur un Espace Boisé Classé à St Martin le Vinoux.
Habitat et équipements	Amélioration des conditions d'accès aux zones d'habitat et équipements touristiques / de loisirs desservis par l'A480 et l'échangeur du Rondeau Occupation temporaire potentielle de terrains
Activités	Amélioration des conditions d'accès aux sites d'activités desservis par l'A480 et l'échangeur du Rondeau Occupation temporaire potentielle de terrains
Infrastructures de transport et trafic	Fluidification des déplacements Modifications temporaires d'accès durant les travaux
Réseaux courants et spécifiques	Projet nécessitant la dépose et le renforcement de réseaux

6.1.5. PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGE

	Effets notables
Patrimoine culturel	Destruction potentielle de vestiges archéologiques en l'absence de mesures
Paysage et insertion urbain	Modification et amélioration de la perception paysagère des infrastructures réaménagées Impact POSITIF en termes d'insertion urbaine et sur le paysage

6.2. MESURES D'ÉVITEMENT

6.2.1. SÉQUENCE ÉVITER-RÉDUIRE-COMPENSER (ERC)

La doctrine nationale ERC relative à la séquence « éviter, réduire, compenser » les impacts sur l'environnement (version modifiée après examen par le comité de pilotage du 6 mars 2012) concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Cette doctrine est le fruit d'une réflexion collective, menée par le ministère qui a pour vocation de rappeler les principes qui doivent guider, tant les porteurs de projets que l'administration, pour faire en sorte d'intégrer correctement la protection de l'eau et de la biodiversité dans les actions. La doctrine s'applique, de manière proportionnée aux enjeux dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation (étude d'impact dans notre cas).

Dans la conception et la mise en œuvre du projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau, les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs notables, sur l'environnement, ont été définies et sont présentées dans les parties suivantes.

6.2.2. MESURES D'ÉVITEMENT

Une mesure d'évitement ou de suppression consiste en une modification du projet initial telle qu'un changement de tracé, une modification de périmètre du projet afin de supprimer les effets liés au projet. L'évitement est la seule solution qui permet de s'assurer de la totale non-dégradation de l'environnement par le projet.

6.2.2.1. RÉUTILISATION DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Le projet présenté consiste à aménager des infrastructures existantes que sont l'A480 et l'échangeur du Rondeau.

Le parti pris de réutiliser ces infrastructures correspond à une solution de moindre impact environnemental par rapport à un parti d'aménagement routier neuf dans la traversée de Grenoble ou à sa périphérie.

Afin de répondre aux contraintes très fortes induites par l'infrastructure existante (configuration des raccordements au tissu urbain (densité des points d'échanges), contraintes de gabarit des ouvrages existants, séquences de signalisation,...) et des contraintes physiques (conditions topographiques, forte urbanisation existante et ou à venir à l'est – projets de réaménagements - digue et berges du Drac à l'ouest, ...), différentes solutions de réaménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau ont été étudiées.

Ces dernières ont incité à la recherche et à la définition des choix techniques les plus adaptés, y compris en envisageant de déroger au référentiel VSA 90-110 relatif à la conception de voies structurantes d'agglomération.

Les choix techniques concernent notamment l'adoption de dispositions permettant de limiter et d'optimiser les emprises nécessaires à l'aménagement sans dégrader le niveau de service et la sécurité offertes aux usagers :

- profil en travers à 2 x 3 voies avec des largeurs de voies réduites en voie médiane et voie rapide ;
- terre-plein central de largeur limitée sauf dans le secteur du diffuseur de Catane ;
- optimisation du nombre de voies d'entrecroisement entre diffuseurs rapprochés ;
- remplacements localisés de la bande d'arrêt d'urgence par une bande dérasée de droite ;
- substitutions localisées des talus par des murs de soutènement ;
- dispositions constructives particulières pour la conception des bassins de traitement.

Les choix techniques retenus et leur localisation permettront ainsi de réduire les besoins d'emprises stricts du projet d'aménagement en dehors de l'infrastructure autoroutière actuelle et ainsi de réduire d'autant plus les emprises sur l'environnement extérieur.

6.2.2.2. ÉVITEMENT DES ZONES À ENJEUX

Le positionnement des aménagements et ouvrages en périphérie du projet, tels que les bassins de traitement, a été recherché en cohérence avec les enjeux environnementaux et paysagers.

Sur le plan environnemental, les évitements les plus notables seront l'absence d'effet du projet sur :

- les stations des deux espèces végétales protégées recensées (Orthotric de Roger et l'Inule de Suisse) qui seront mises en défens (voir détails dans la présentation des mesures de réduction en faveur de la flore) ;
- les deux vestiges archéologiques connus en rive droite de l'Isère et situés en dehors des emprises mais qui seront également mis en défens (voir détails dans la présentation des mesures de réduction en faveur du patrimoine culturel) ;

D'autres effets ne pourront en revanche pas être totalement évités et concernent notamment :

- un Espace Boisé Classé (EBC) qui sera impacté de manière très localisée sur la commune de Saint Martin le Vinoux au droit de l'échangeur A480-RN481 (voir détails dans la présentation des effets sur les biens matériels) ;
- la biodiversité et notamment la faune protégée pour laquelle une demande de dérogation sera nécessaire pour les risques de destruction, d'altération ou de dégradation d'habitats d'espèces animales protégées (chiroptères, oiseaux, reptiles et Castor d'Eurasie dans une moindre mesure), de destruction de spécimens d'espèces animales protégées (chiroptères, oiseaux, reptiles) et de dérangement (chiroptères, Castor d'Eurasie, oiseaux) ainsi que pour les éventuels besoins d'opérations de capture-relâcher lors du dégagement des emprises (chiroptères, oiseaux, reptiles ; voir détails dans la présentation des mesures de réduction en faveur de la faune).

6.2.2.3. AU-DELÀ DE L'ÉVITEMENT, DES AMÉNAGEMENTS POUR UNE MEILLEURE INSERTION ENVIRONNEMENTALE

Au-delà des mesures d'évitement, il convient de rappeler que le projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble compte parmi ses objectifs la résorption d'une situation environnementale dégradée. Cette remise à niveau environnementale concernera :

- l'amélioration du système de gestion et de traitement des eaux pluviales des infrastructures existantes ;
- le traitement suivant une approche volontariste, des nuisances sonores afin d'améliorer le cadre de vie des riverains des infrastructures ;
- le traitement paysager et écologique des dépendances vertes du projet et la rénovation architecturale des ouvrages existants afin d'améliorer l'insertion urbaine de l'infrastructure.

De plus, l'amélioration des conditions de circulation dans la partie urbaine traversée par les infrastructures, dégradées du fait des trafics très élevés, est plutôt favorable par rapport aux émissions atmosphériques générées par la congestion de l'infrastructure.

6.3. INCIDENCES ET MESURES DE RÉDUCTION

Lorsque l'évitement n'est pas possible, techniquement ou économiquement, des mesures de réduction des effets sont recherchées. Cette réduction agit sur le projet en phase de chantier ou d'exploitation. Au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser », la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les effets négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces effets doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des effets négatifs résiduels les plus faibles possibles.

Pour mémoire, les incidences de l'aménagement d'A480 et de l'échangeur du Rondeau et les mesures correspondantes sont distinguées grâce à des pictogrammes différents accompagnant le texte :



Les incidences notables du projet de dévoiement et enfouissement de la ligne HT « Champagnier – Drac-Pariset / Drac-Pariset » sont liées à l'aménagement d'A480 et de l'échangeur du Rondeau. Lorsque des incidences spécifiques au dévoiement et à l'enfouissement de la ligne sont identifiées, elles sont précisées dans les paragraphes ci-après.

6.3.1. TERRES, SOL, EAU, AIR ET CLIMAT

6.3.1.1. TERRES ET SOL



6.3.1.1.1. EFFETS

☉ Phase travaux

- ☉ *Terrassements, mouvements de terre et dépôts provisoires*

Le projet correspond à un aménagement d'infrastructures existantes (A480, échangeur du Rondeau et RN87).

A l'exception de certaines zones situées au droit de certains diffuseurs, l'A480 est essentiellement en remblais. Son aménagement va nécessiter des remblais supplémentaires toutefois limités compte-tenu des caractéristiques adoptées pour le profil en travers des voies.

L'aménagement de l'échangeur du Rondeau a été conçu de manière à se rapprocher au plus près de la topographie actuelle limitant ainsi les terrassements et mouvements de terres sur ce secteur. Néanmoins, la réalisation de la tranchée couverte va nécessiter des déblais lors des travaux d'aménagement et donc des terrassements d'ampleur un peu plus importante.

Les terrassements en déblais pourront nécessiter des dépôts provisoires en phase chantier.

- ☉ *Pollution accidentelle des sols*

Les véhicules utilisés dans le cadre du chantier ainsi que les aires de chantier constitueront les principales sources potentielles de pollution des sols et notamment au travers d'éventuelles fuites accidentelles (carburant, huile de moteur, eaux de lavage etc.) lors de la maintenance, de la circulation des véhicules, des stockages de matériaux potentiellement polluants ou pollués au droit du chantier, des aires de lavages etc...

Pendant le chantier, le chaulage ou les liants hydrauliques des bases de remblais permettent de réduire la teneur en eau des matériaux et facilitent ainsi leur mise en œuvre et leur portance. Ils constitueront un apport en carbonate de calcium qui sera relâché dans le sol dans les premières années de mise en service. Ces infiltrations dans les sols influent sur la dégradation de la matière organique des sédiments pouvant induire un déséquilibre dans le fonctionnement des écosystèmes.

6.3.1.1.2. MESURES

○ Traitement paysager, soutènements et exécution des terrassements

L'épaisseur de terre végétale est faible dans les emprises du projet, en l'occurrence au droit de la digue du Drac, constituée de remblais artificiels et localement recouverte d'enrochements.

La terre végétale sera soigneusement décapée avant l'exécution des travaux de terrassement, puis mise en dépôt provisoire dans les emprises du chantier. En fin de terrassements, la terre végétale - non contaminée par des espèces invasives - sera réutilisée en couverture des délaissés en vue de leur végétalisation/boisement ainsi que sur les talus du projet en vue de leur enherbement.

Les impacts visuels des modifications du relief seront atténués par un traitement paysager s'adaptant au mieux au relief existant environnant (cf. effets et mesures du volet paysage). Les aménagements paysagers devront prendre en compte le risque de tassement en surface, qui subsistera durant quelque temps après la phase de terrassement, avant la mise en place définitive des revêtements de surface.

Pour limiter les emprises et dans les zones contraintes par l'urbanisation et la proximité du Drac, la mise en œuvre de murs de soutènement sera privilégiée en lieu et place d'un élargissement de type talus.

La gestion des terres s'effectuera de la manière suivante, par ordre de priorité :

- 1) Selon leur qualité et après traitement en place éventuel, une partie des matériaux extraits des déblais sera réutilisée pour la réalisation des remblais courants et techniques et le cas échéant pour la couche de forme. Une autre partie sera utilisée pour la confection des modelés paysagers, en particulier au droit des points singuliers que constituent les délaissés au niveau des échangeurs.
- 2) Les matériaux de déblais seront également réutilisés dans le cadre du projet de construction de l'écran acoustique du Mistral. Cette reconstruction s'effectuera en lien étroit avec le projet de réhabilitation du quartier Mistral-Eaux Claires (AKTIS) qui prévoit un réaménagement urbain et paysager des terrains occupés par les bâtiments collectifs « les barrettes du Drac ». Plusieurs solutions sont actuellement à l'étude mais des principes d'aménagement en « gradins » ou sous la forme d'un talus sont représentés ci-après.

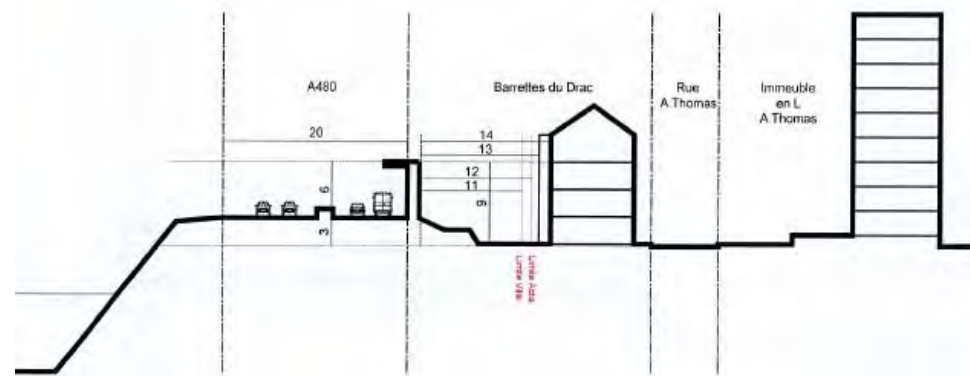


Figure 252 : Quartier Mistral-Eaux Claires - État des lieux (AKTIS)

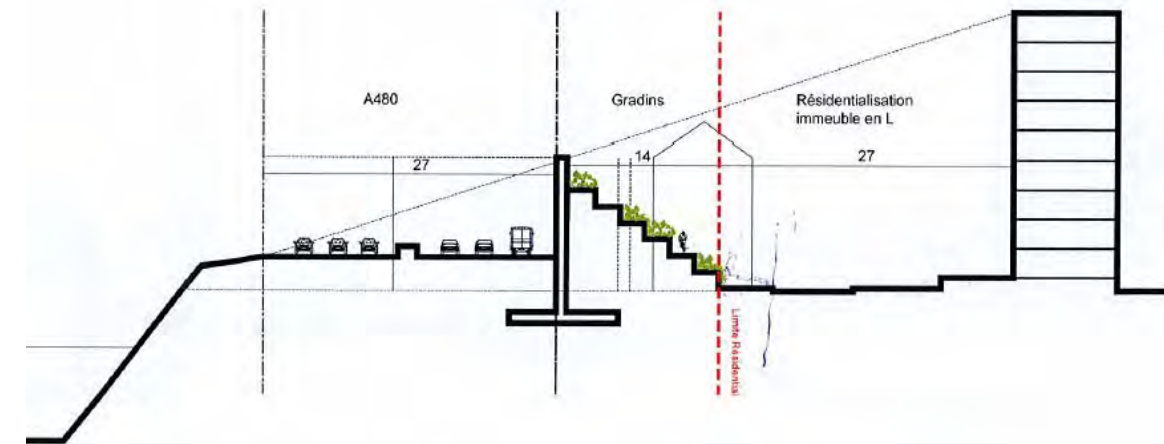


Figure 253 : Projet Mistral-Eaux Claires – Schéma de principe d'un scénario de réhabilitation et résidentialisation « immeuble en L » + aménagements paysagers en gradins (AKTIS)

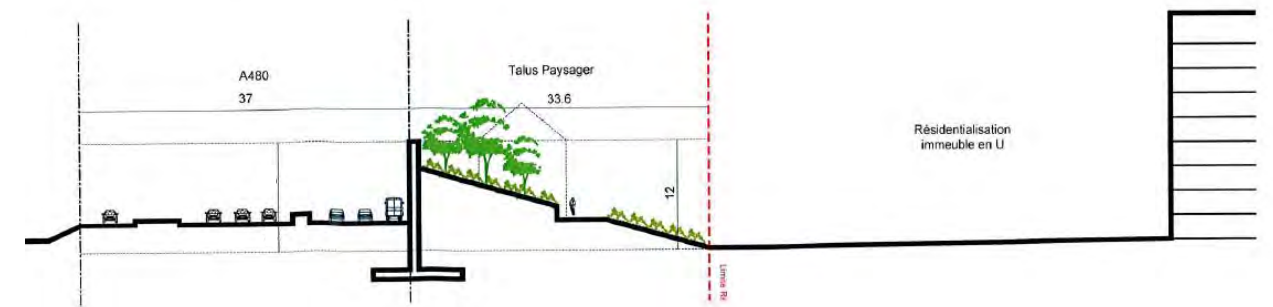


Figure 254 : Projet Mistral-Eaux Claires – Schéma de principe d'un scénario de réhabilitation et résidentialisation « immeuble en U » + aménagements paysagers en talus (AKTIS)

- 3) En fonction des opportunités et dans la mesure où les déblais sont des matériaux revalorisables, d'autres projets de l'agglomération pourraient également réutiliser les éventuels excédents.

Les matériaux extraits des déblais seront transportés directement, par camions circulant sur la voirie routière et sur des pistes de chantier, vers les zones de réemploi les plus proches possibles des lieux d'extraction, à l'avancement du chantier, de manière à limiter les distances de transport.

Les quantités de déblais de l'ensemble du projet d'aménagement sont actuellement évaluées à 200 000 m³ pour des besoins en matériaux de remblais estimés à 145 000 m³ (hors couche de forme, modelés paysagers, protection acoustique et réaménagement urbain du quartier Mistral). Elles seront précisées dans les phases d'études ultérieures. Aucun dépôt définitif ne sera réalisé dans le cadre du projet.

○ Pollution des sols

Afin de prévenir les risques de pollution des sols (et de la nappe phréatique) durant la période de chantier des dispositions particulières seront mises en œuvre par les entreprises appelées à intervenir lors des travaux :

- établissement des installations nécessaires à la réalisation des travaux (parc de stockage et d'entretien du matériel, dépôts de matériaux,...) sur des sites aménagés à cet effet pour éviter tout risque de pollution des sols (imperméabilisation des aires de chantiers avec recueil des eaux). Ces installations seront établies dans des zones définies non sensibles ;
- mise en place d'un chantier vert où les déchets extraits du chantier seront triés sur place et acheminés vers les filières adéquates. ;
- entretien régulier des véhicules utilisés sur le chantier pour limiter les fuites d'hydrocarbures ou d'autres polluants. L'entretien s'effectuera dans un périmètre défini au préalable et aménagé de manière à maîtriser les risques ;
- prescriptions météorologiques et de dosage pour le chaulage des matériaux.

Ces dispositions particulières seront consignées dans les cahiers des charges qui seront remis aux différentes entreprises travaillant sur le site et feront l'objet d'un engagement formel des entreprises au travers des Plans de Respect de l'Environnement.

6.3.1.2. EAUX SUPERFICIELLES



Les impacts et les mesures concernant les eaux superficielles seront précisés ultérieurement avec les services compétents, lorsque la conception détaillée du projet sera finalisée, dans le cadre de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale qui comprendra la demande d'autorisation au titre de l'eau et des milieux aquatiques.

6.3.1.2.1. EFFETS QUALITATIFS ET MESURES VIS-À-VIS DES EAUX SUPERFICIELLES

☉ Phase travaux

- ☉ Pollution par les MES
- ☉ Effets

La période de terrassement correspond au brassage maximal de matériaux, qui peut conduire, selon la nature des terrains, à l'entraînement de fines particules lors des pluies, et donc à la production de Matières En Suspension (MES).

Les effets de ces MES sont essentiellement physiques, car elles ne renferment pas de substances dangereuses. Elles peuvent, en cas de rejet direct dans un cours d'eau, être néfastes pour son substrat biologique, par colmatage des frayères potentielles notamment.

☉ Mesures

Les entreprises auront pour objectifs de réduire les risques d'impacts (directs ou indirects) sur les eaux superficielles. Dans cet objectif, elles mettront en œuvre les moyens nécessaires qui comprendront les mesures suivantes (liste indicative non exhaustive) qui seront inscrites dans leur cahier des charges :

- Implantation des installations de chantier et des zones de dépôts temporaires en dehors des zones les plus sensibles (proximité des cours d'eau, zones humides, ...)
- Obligation de respect des emprises ;
- Réalisation des défrichements et des terrassements aux surfaces strictement nécessaires aux travaux ;
- Réalisation d'une mise en végétation dès que possible des talus de déblai ou remblai ou des talus de modelages paysagers par engazonnement ;
- Lorsque les ouvrages de traitement définitif ne peuvent être réalisés dès le début des terrassements, mise en œuvre d'un réseau provisoire de collecte des eaux de ruissellement des plates-formes de chantier, des pistes d'accès éventuelles et des aires d'installation ainsi que des bassins imperméabilisés de décantation provisoires dès le démarrage des travaux ;
- Les rejets des eaux du chantier ne s'effectueront jamais de manière directe dans les talwegs et les cours d'eau. Un réseau de fossés de collecte sera mis en place de façon à récupérer les eaux de ruissellement du chantier, et à les acheminer vers des dispositifs de traitement adaptés : bassins ou fossés de stockage et décantation ;
- Dans les secteurs les plus sensibles, mise en place d'un dispositif de filtration en aval des bassins (filtre à paille, géotextile drainant, modules préfabriqués...) et au niveau des cours d'eau interceptés par le tracé ;
- Entretien régulier des bassins provisoires par curage des boues déposées, enlèvement des embâcles, nettoyage des dispositifs de filtration ;
- Suivi quantitatif et qualitatif des eaux des cours d'eau recoupés par le projet en aval immédiat et en amont du chantier.

☉ Pollution par la chaux

☉ Effets

Le traitement éventuel des matériaux de terrassement par la chaux peut s'avérer nécessaire, lorsque ces derniers présentent des caractéristiques géotechniques insuffisantes.

La chaux est un produit basique. Son incidence sur les eaux superficielles peut conduire à une élévation du pH. Une telle modification des caractéristiques de l'eau peut être dommageable pour la faune et la flore. La végétation des zones humides, des zones stagnantes, marécageuses ou tourbeuses, peut être impactée par cette élévation du pH.

☉ Mesures

Les entreprises auront pour objectif de supprimer/limiter tout risque d'envol de poussières en mettant en œuvre les moyens nécessaires qui comprendront notamment (liste indicative non exhaustive) :

- choix d'un liant à faible émission de poussière ;
- interdiction de réaliser les épandages et malaxages par vent fort ou par temps de pluie ;
- interdiction de circuler sur une surface venant d'être recouverte de chaux ;
- équipement spécifiques des engins à l'aide de jupes pour limiter l'envol des poussières ;

- réduction au minimum de l'intervalle de temps entre l'épandage et le malaxage, notamment en limitant les longueurs des zones traitées ;
- filet géotextile en protection d'envol de poussières et de la chaux sur les zones de dépôtage et aux abords des secteurs sensibles.

⊙ *Pollution accidentelle*

⊙ *Effets*

La pollution accidentelle peut survenir à la suite d'un déversement de matières polluantes consécutif à un accident. La gravité de ses conséquences est très variable en fonction de la nature et de la quantité de produit déversé, mais aussi du lieu de déversement (délais et facilité d'intervention), et de la ressource susceptible d'être contaminée.

⊙ *Mesures*

Des consignes strictes seront données aux entreprises réalisant les travaux, dans le cadre du Plan de Respect de l'Environnement, pour limiter les risques de pollution accidentelle au stade du chantier (vidange, fuites d'huile ou de carburant). Il sera notamment imposé aux entreprises :

- de réaliser des aires spécifiques imperméabilisées pour l'entretien des engins et stockage des produits polluants sur des bacs étanches abrités de la pluie, avec récupération, stockage et élimination dans des filières agréées pour les huiles et liquides de vidange des engins de chantier ;
- en fin de chantier, de nettoyer les aires de tous les déchets de chantier et remises en l'état initial,
- la présence d'un kit anti-pollution dans les véhicules.

⊙ **Phase exploitation**

⊙ *Pollution chronique*

⊙ *Effet (positif)*

La pollution chronique correspond à l'ensemble des pollutions liées à la circulation des véhicules (usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques, émissions dues aux gaz d'échappement). Ces polluants sont transportés hors de la plate-forme par les vents ou les eaux de ruissellement. Les risques de pollution chronique des écoulements superficiels concernent l'ensemble des exutoires des eaux de ruissellement issues de la plate-forme autoroutière.

Actuellement, les eaux pluviales ruisselant sur la plateforme d'A480 et de RN87 dans la traversée de Grenoble sont évacuées directement vers le Drac ou l'Isère de manière diffuse. En effet, aucun ouvrage de collecte latérale, ni d'ouvrage de traitement avant rejet n'existent.

Le projet va permettre la mise en place d'un dispositif de gestion des eaux pluviales composé (cf. planches pages suivantes) :

- D'un réseau séparatif de collecte de l'ensemble des eaux issues de la plate-forme autoroutière et de ses annexes,

- D'ouvrages de prétraitement avant rejet.

Après traitement, le rejet des eaux pluviales sera réalisé dans le réseau hydrographique superficiel ou dans des collecteurs enterrés.

Le projet a donc un impact POSITIF sur la pollution chronique car il permet de résorber une situation existante dégradée.

Il sera vérifié, sur la base des ratios de flux de pollution et des taux d'abattement des ouvrages établis par le SETRA, la compatibilité des rejets après traitement avec les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ainsi qu'avec les objectifs de bon état physico-chimique et écologique définis par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

⊙ *Pollution accidentelle*

⊙ *Effet (positif)*

Comme pour la pollution chronique, la mise en place d'ouvrages de collecte et de traitement des eaux pluviales constitue un impact POSITIF sur la pollution accidentelle car elle permet de pallier à une situation existante sans gestion de ce type d'évènement.

Les ouvrages de traitement permettront le confinement d'évènements accidentels (vannes et by-pass) avec des niveaux de performance adaptés à la vulnérabilité des milieux récepteurs.

6.3.1.2.2. EFFETS QUANTITATIFS ET MESURES VIS-À-VIS DES EAUX SUPERFICIELLES

⊙ **Phase exploitation**

⊙ *Gestion et compensation des ruissellements d'eaux pluviales (effets positifs)*

Les eaux pluviales ruisselant actuellement sur la plateforme d'A480 et de RN87 dans la traversée de Grenoble sans collecte ni ouvrage de régulation, le projet va améliorer une situation existante dégradée.

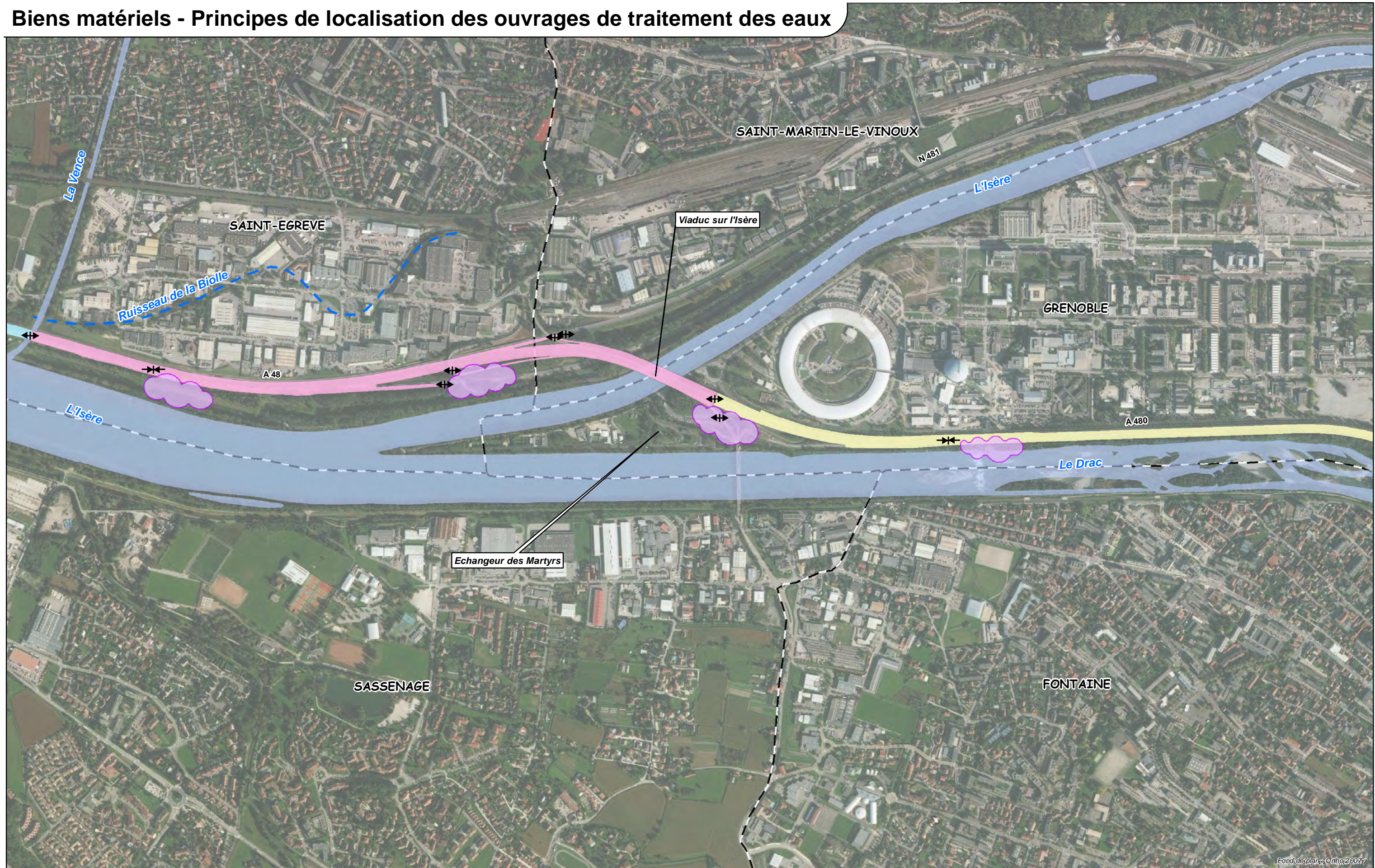
Le réseau de collecte des eaux de ruissellement sera dimensionné pour une pluie d'occurrence décennale.

Les dispositifs longitudinaux retenus seront généralement matérialisés par des caniveaux à fente, doublés par des collecteurs enterrés en cas d'insuffisance des caniveaux ou de traversées de bretelles.

L'ensemble des collecteurs évacuera les eaux de plateforme vers les bassins permettant une régulation décennale des nouvelles surfaces aménagées, associée à un débit de fuite naturel annuel.

Les ouvrages de traitement envisagés ont été positionnés en fonction du profil en long de la voirie, au niveau des points bas. Leur implantation est souvent délicate du fait d'emprises foncières peu disponibles. Lorsque cela est possible des bassins intermédiaires pourront être envisagés de façon à répartir les volumes des eaux à traiter.

Biens matériels - Principes de localisation des ouvrages de traitement des eaux



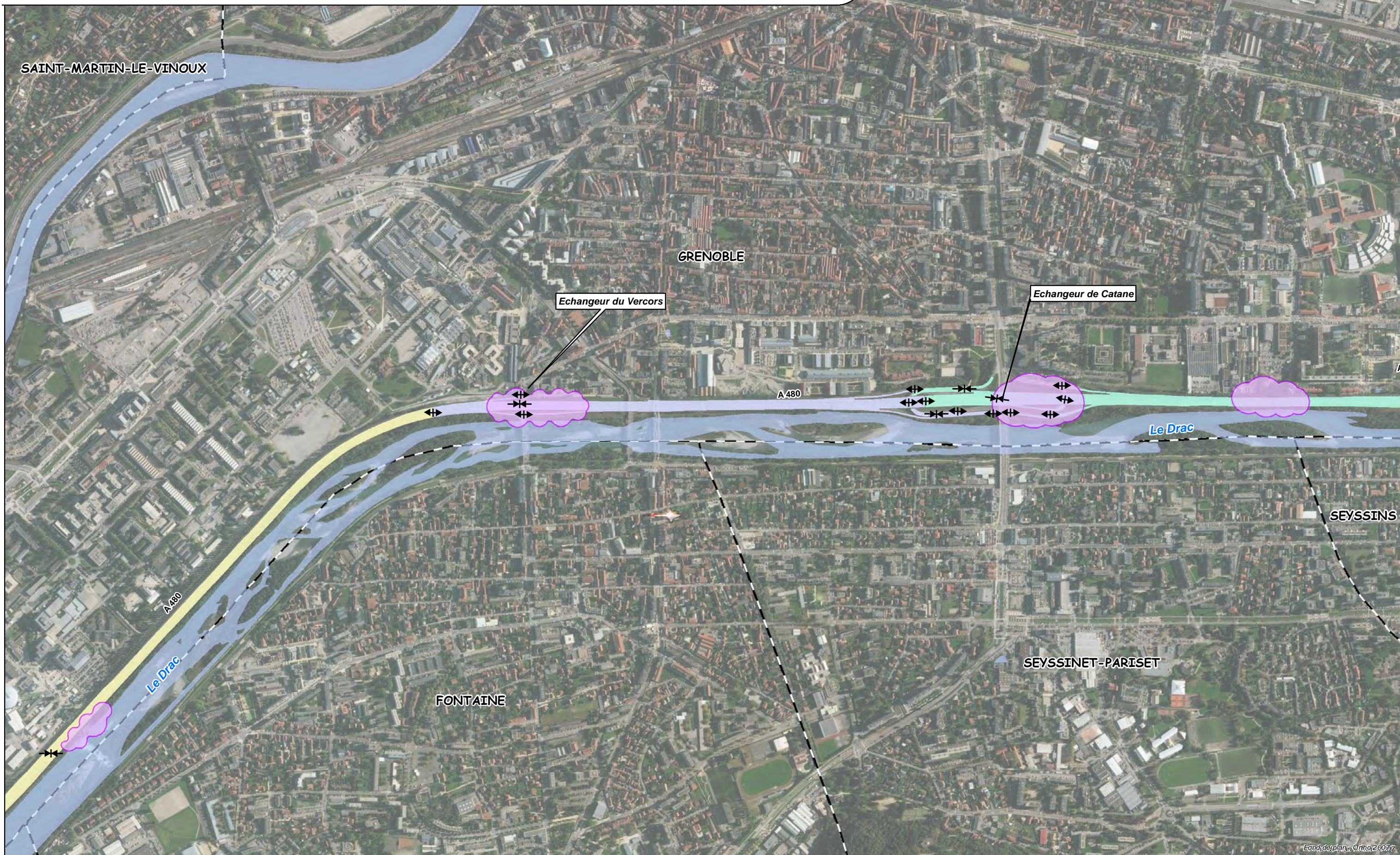
Légende

- Limite communale
- Bassin de traitement (Zone d'implantation envisagée)
- Point haut
- Point bas
- Impluvium autoroutier

Planche 1 / 3

0 125 250 500 Mètres

Biens matériels - Principes de localisation des ouvrages de traitement des eaux



Légende

— | — | Limite communale

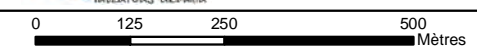
☁ Bassin de traitement (Zone d'implantation envisagée)

☐ Impluvium autoroutier

↕ Point haut

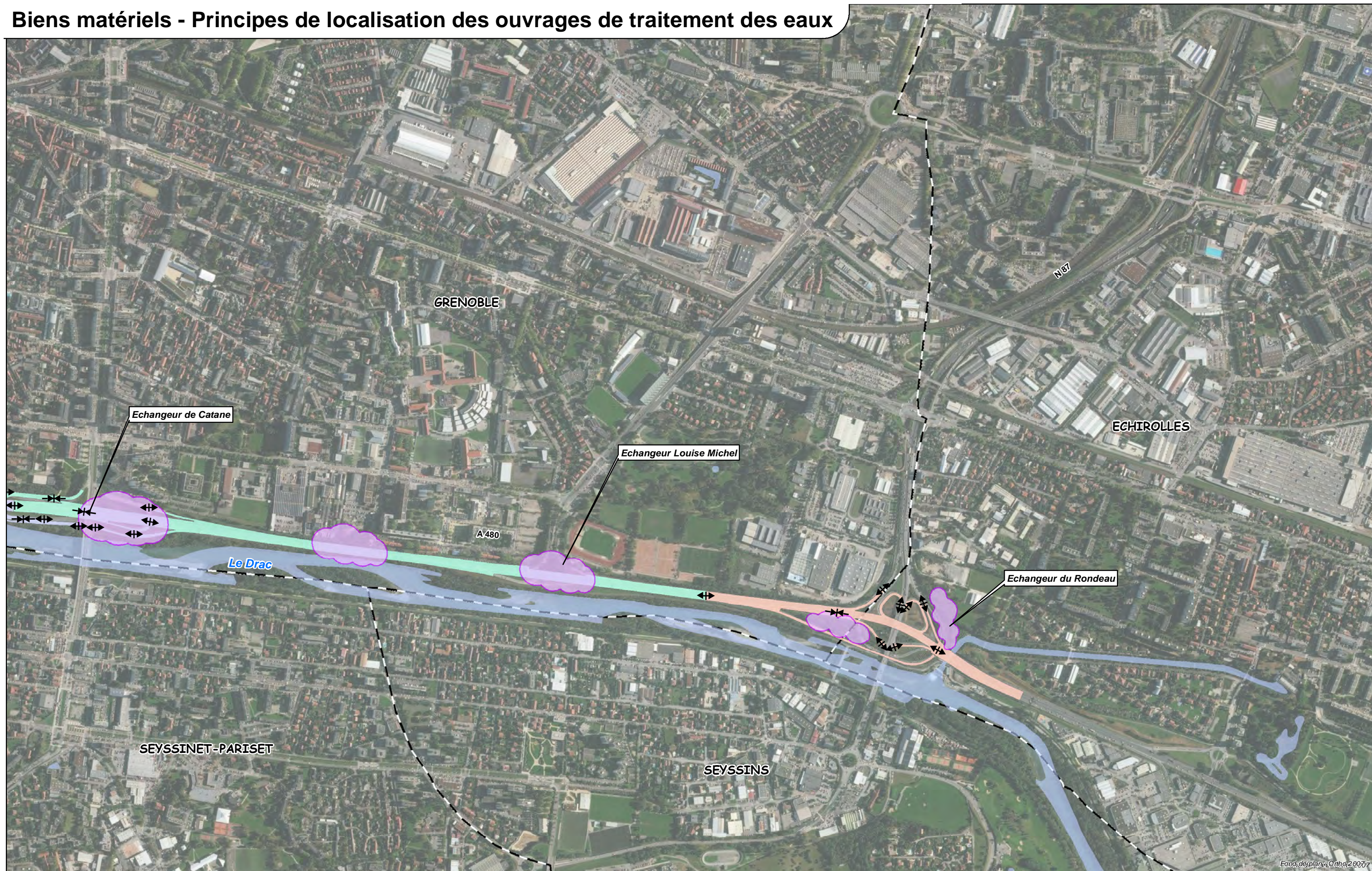
↕ Point bas

Planche 2 / 3



Fond de plan © the 20077

Biens matériels - Principes de localisation des ouvrages de traitement des eaux



Fond de plan © the2007



Légende

— | — | Limite communale

Bassin de traitement (Zone d'implantation envisagée)

Impluvium autoroutier

Point haut

Point bas

Planche 3 / 3

INGÉROP
Inventons demain

egis

0 125 250 500 Mètres

6.3.1.2.3. EFFETS SUR LES OUVRAGES EN LIEN AVEC LES EAUX SUPERFICIELLES

⊙ Effets sur le tunnel d'eau de refroidissement ILL / ESRF / CNRS

L'ouvrage permettant le passage de l'eau de refroidissement pour ILL, ESRF et CNRS dans la presqu'île sera préservé.

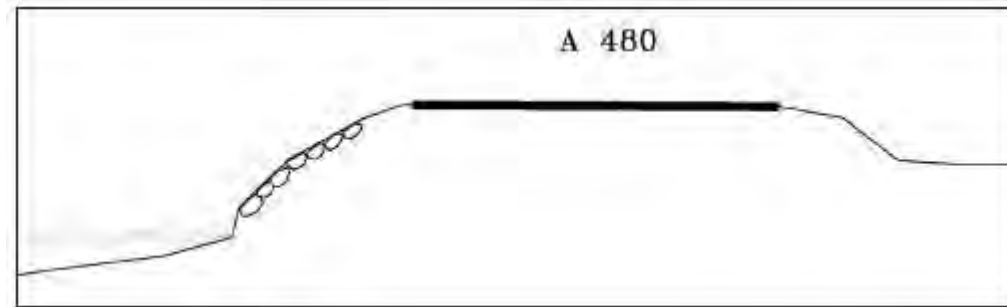
⊙ Effets sur la digue du Drac

De manière générale, sur les sections en remblai de l'A480 à réaménager, l'assise de l'autoroute est accolée ou se confond partiellement avec le corps de la digue existante en rive droite du Drac.

Plus localement, au droit des diffuseurs de Vercors et de Catane notamment où l'A480 se situe en déblai, la digue se distingue clairement du corps de l'autoroute.

Les profils caractéristiques ci-dessous représentent ces deux configurations type.

- Cas de l'A480 ou bretelles en crête de digue :



- Cas de l'A480 ou bretelles en pied de digue, coté ville :



Nota : les figures illustratives présentées ci-dessus sont issues du rapport « Étude de danger des digues rive droite du Drac en aval du barrage du Saut de Moine » rédigé par ARTELIA en Juillet 2014.

Les travaux d'aménagement susceptibles de modifier les caractéristiques des terrains en place au droit de l'infrastructure côté Drac sont les suivants :

- travaux d'élargissement de la plateforme en remblai ;
- travaux d'élargissement de la plateforme en déblai ;
- travaux localisés de construction de bassins de traitement entre l'A480 et le Drac ;
- travaux ponctuels de fouille pour mise en œuvre d'équipements divers (massifs de signalisations, fondations d'écrans phoniques, réseaux longitudinaux ou transversaux...).

⊙ Mesures

L'adoption de caractéristiques géométriques minimales pour la largeur des voies et la réduction du terre-plein central par rapport à sa largeur actuelle (à l'exception du cas spécifique du secteur de Catane), approuvées par la Décision Ministérielle d'approbation du dossier de demande de principe relatif à l'aménagement de l'A480 en date du 27 avril 2016, permet de restreindre au maximum la largeur des emprises de la plateforme après aménagement. Elle conduit donc à des élargissements latéraux relativement limités.

Les différents profils en travers caractéristiques ci-après illustrent les principales configurations latérales de l'accotement en situation actuelle et situation après projet ainsi que les dispositions constructives de principe envisagées à ce stade des études.

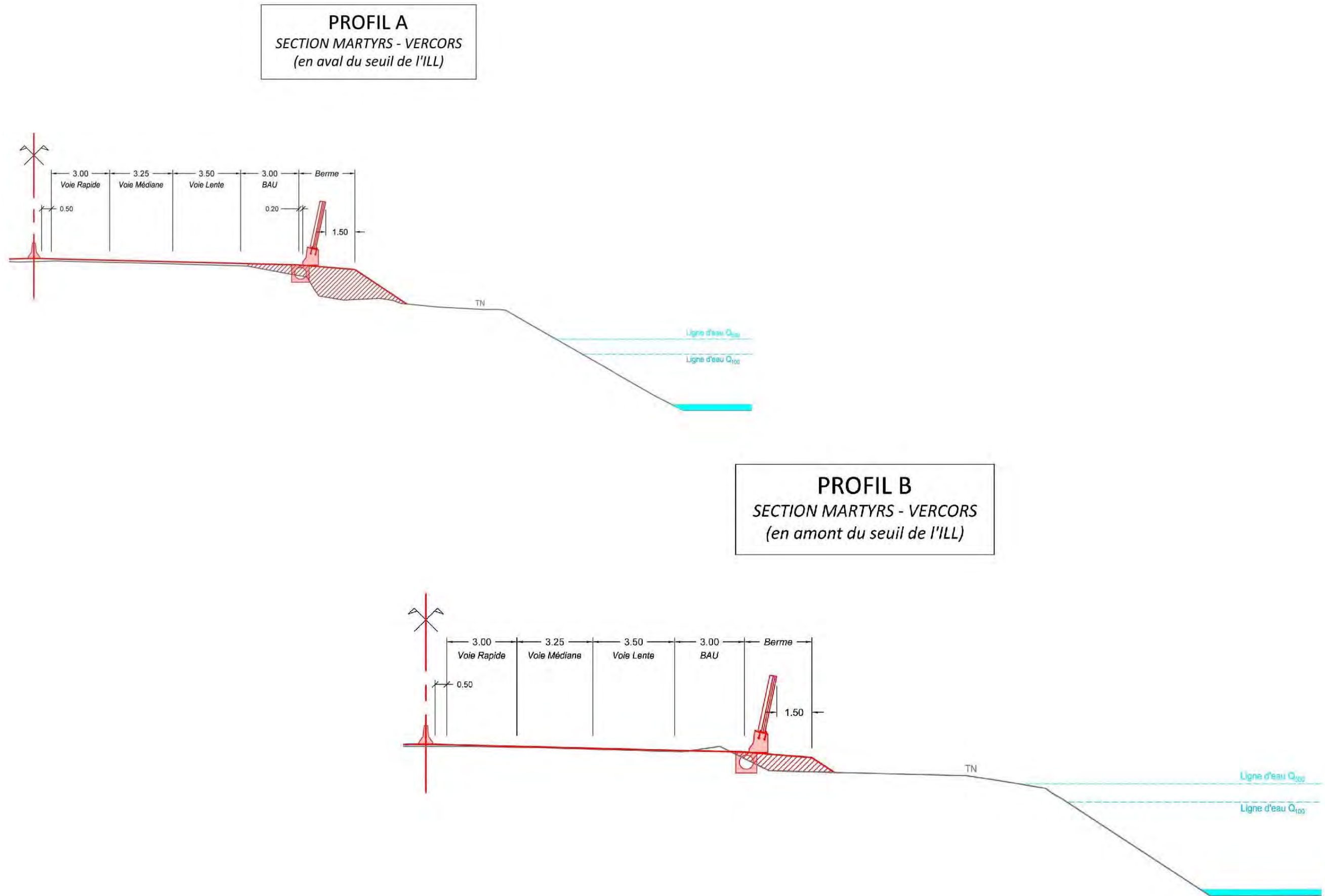
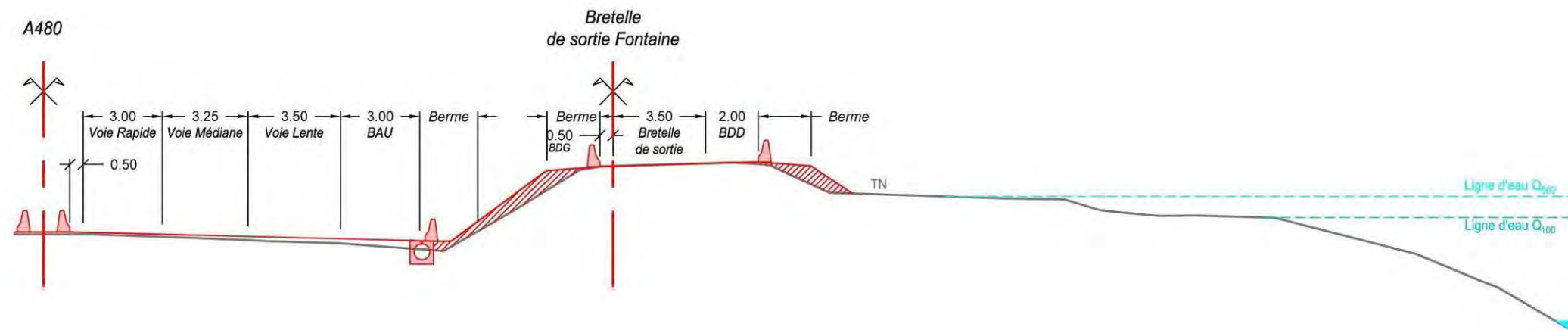


Figure 255 : Profils en travers, section Martyr-Vercors

PROFIL C
SECTION MARTYRS - VERCORS
(bretelle de sortie vers Fontaine)



PROFIL D
SECTION VERCORS - CATANE
(bretelle d'entrée vers Sisteron)

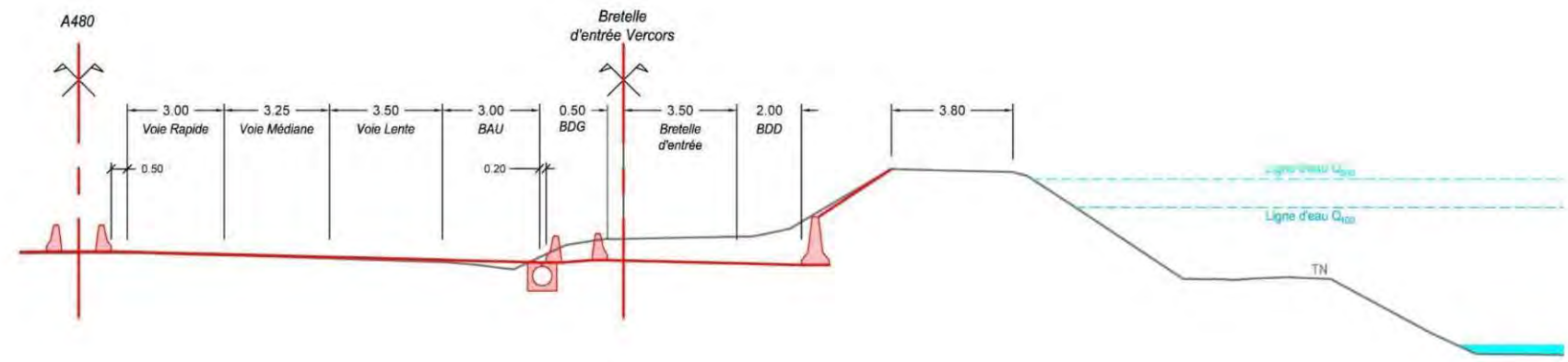


Figure 256 : Profils en travers, section Vercors)

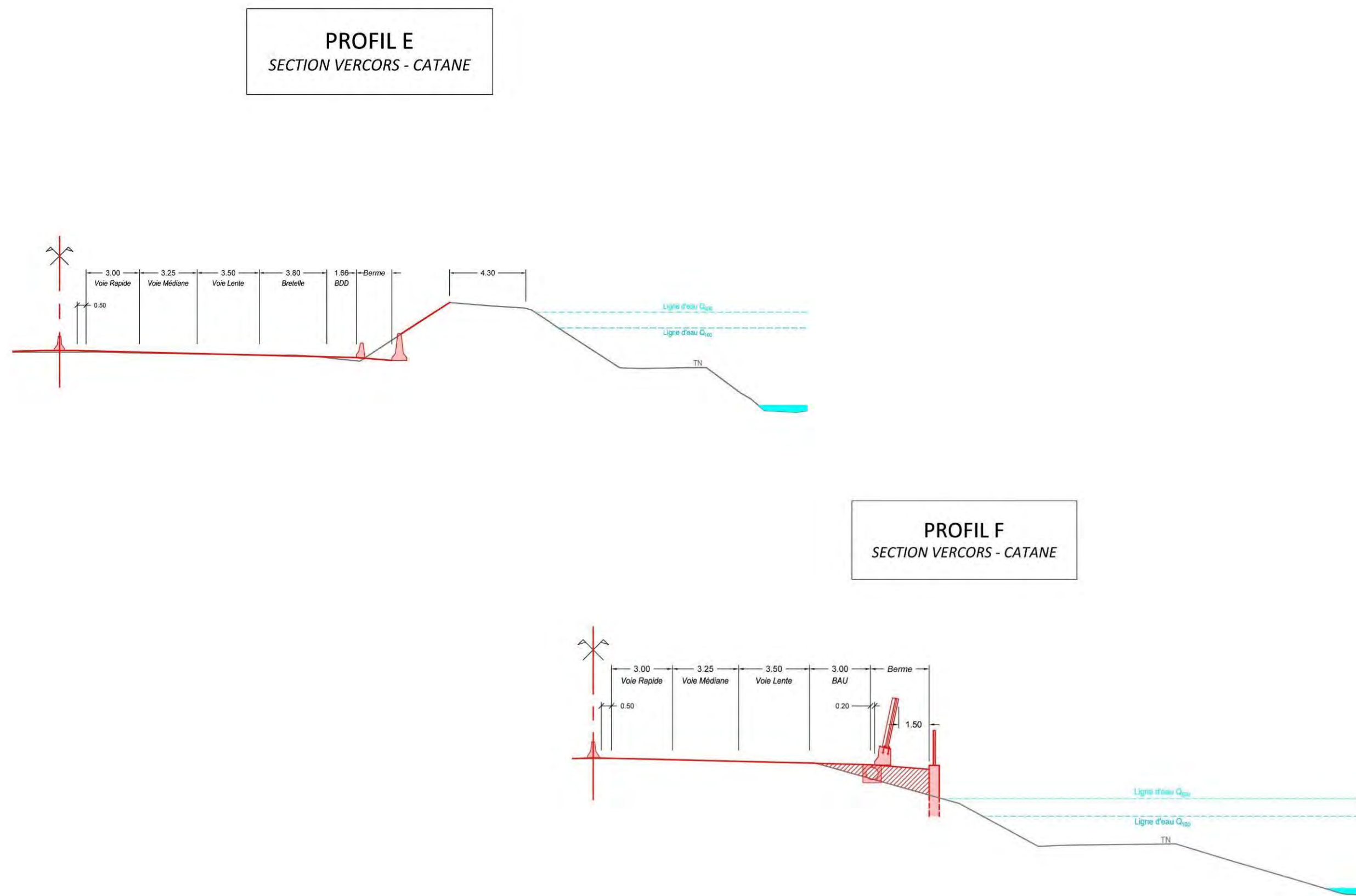


Figure 257 : Profils en travers, section Vercors-Catane

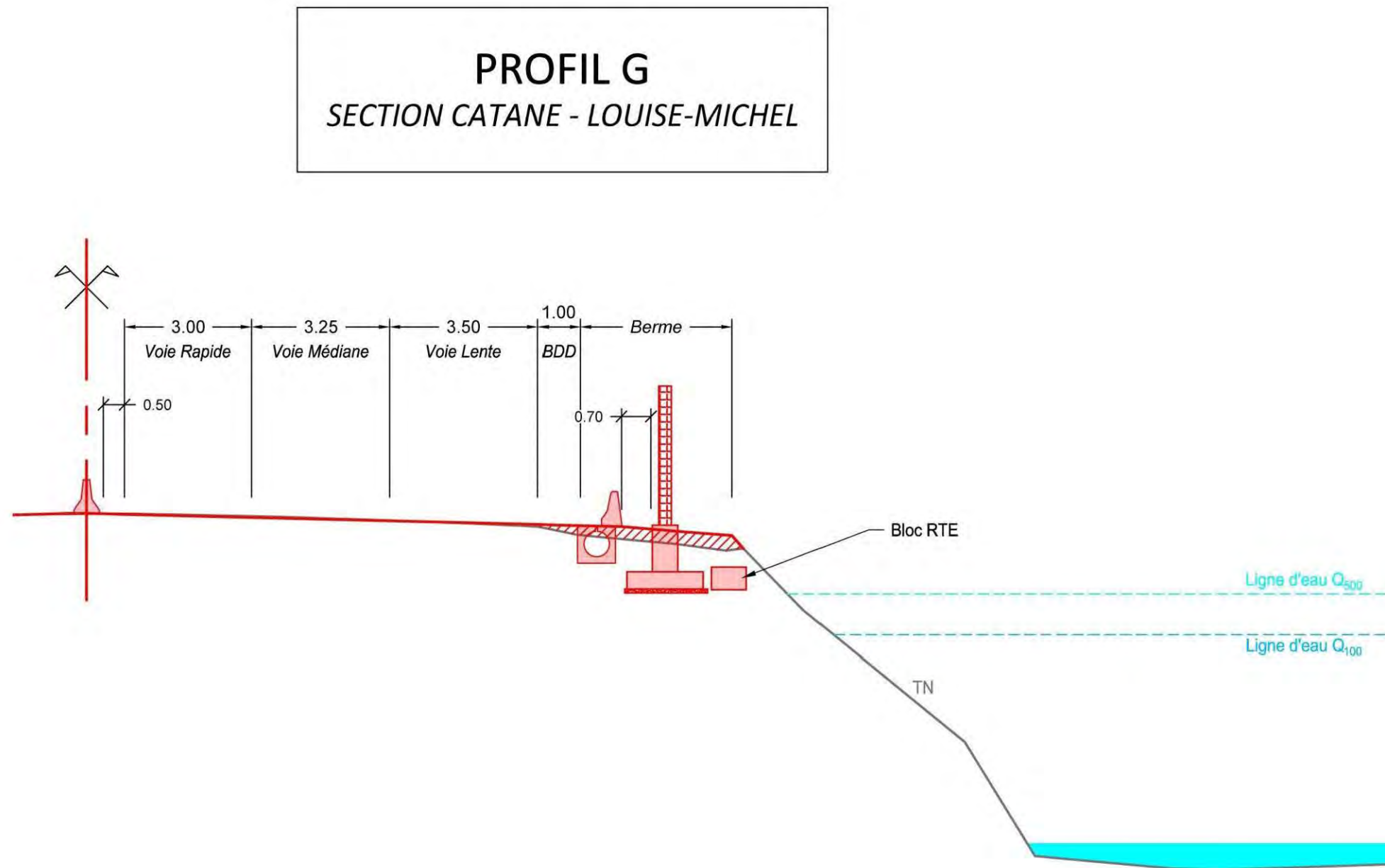


Figure 258 : Profil en travers, section Louise Michel

Les études techniques détaillées de projet auront pour objectif, en matière de géotechnique, de terrassements et d'ouvrage de génie civil, de ne pas altérer les caractéristiques essentielles de l'ouvrage en place et notamment les conditions actuelles de stabilité des talus de l'autoroute au regard des différentes situations et régimes de crue/décru éventuelles du Drac.

Au stade de la conception détaillée du projet et à partir des résultats de la campagne de reconnaissances géotechniques ainsi que des compléments de levés bathymétriques en pied de digue actuellement en cours, seront notamment analysées en situation après aménagement :

- la stabilité de l'ouvrage en cas de rupture par érosion externe ;
- la stabilité de l'ouvrage vis-à-vis des risques d'érosion interne au regard des phénomènes :
 - de boulanges ;
 - d'érosion régressive ;
 - d'érosion par suffusion ;
- la stabilité mécanique de l'ouvrage en cas de rupture par glissement d'ensemble notamment en situation de montée de crue et en régime de décrue.

Les dispositions constructives qui permettront de ne pas altérer les conditions actuelles de stabilité de l'ouvrage seront définies au stade de ces études de détail et pourront être les suivantes :

- murs de soutènement ou de confortement de talus en accotement pouvant jouer le rôle de protection anti-affouillement et anti-renard en cas de phénomène de crue ; ces dispositifs pourront être de type palplanches éventuellement ancrées ou parois moulées ;
- parois étanches verticales au droit des canalisations transversales de collecte des eaux pluviales à créer empêchant l'écoulement préférentiel de l'eau le long de la canalisation ;
- mise en œuvre de clapets anti-retour au droit des ouvrages d'assainissement et de rejet des eaux pluviales côté Drac.

Concernant les deux principaux ouvrages traversants existants (seuil de l'ILL et déversoir des eaux du CEA situés entre le diffuseur des Martyrs et le diffuseur du Vercors), d'éventuelles mesures de confortement seront à définir avec les gestionnaires respectifs de ces ouvrages.

Par ailleurs, la conception des bassins de traitement à implanter entre l'autoroute et le Drac privilégiera des ouvrages allongés de type génie civil permettant de limiter au minimum l'élargissement et les emprises latérales nécessaires à ces bassins.

Enfin, une attention particulière sera apportée à l'interface entre le corps des remblais en place ou à créer avec les nouveaux collecteurs enterrés et les nouveaux ouvrages ponctuels de types massifs de fondations de panneaux de signalisation par exemple.

Les dispositions constructives correspondantes seront présentées au stade du dossier de demande d'autorisation environnementale.

6.3.1.3. EAUX SOUTERRAINES

6.3.1.3.1. EFFETS QUALITATIFS ET MESURES VIS-À-VIS DES EAUX SOUTERRAINES



☉ Phase travaux

☉ Effets

En théorie, les terrassements en déblais pourront affecter qualitativement les nappes par une pollution due aux matières en suspension du fait de la suppression des horizons superficiels qui protégeaient plus ou moins la ressource aquifère. Des matières en suspension peuvent aussi polluer les eaux souterraines lors de la réalisation de fondations d'ouvrages d'art dans des terrains aquifères.

Les eaux souterraines peuvent également subir une pollution accidentelle en phase chantier, du fait de la circulation et du fonctionnement des engins de chantier, susceptibles de provoquer des pertes d'huiles et d'hydrocarbures pouvant ruisseler et s'infiltrer dans le sol avant de rejoindre la nappe. Ce risque est d'autant plus présent en fond de fouille où les engins évolueront à une plus grande proximité de la nappe.

☉ Mesures

L'ensemble des mesures prises pour protéger les eaux superficielles en phase travaux (cf. ci-avant) contribueront aussi à limiter les risques au niveau des eaux souterraines.

Ces mesures s'inscrivent dans le cadre du Plan de Respect de l'Environnement des entreprises et reposent sur une sensibilisation des acteurs du chantier, un contrôle sur le bon état des flexibles de transmission hydraulique et des sertissages, des consignes strictes en matière de lieux de stockage et installations de chantier à distance des sites sensibles, un entretien et un stockage sur des aires étanches, des kits antipollution à disposition du personnel de chantier et un plan d'actions en cas de pollution accidentelle, l'excavation et le traitement des terres polluées en cas de pollution accidentelle en phase travaux, un assainissement provisoire (vis-à-vis des MES), un nettoyage et une remise en état du site à la fin du chantier.

⊙ Phase exploitation

Par rapport à la pollution chronique et à la pollution accidentelle, les mesures mises en place pour la protection de la qualité des eaux superficielles (ouvrages de collecte et de rétention + plan d'actions en cas de pollution accidentelle) concerneront également la qualité des eaux souterraines.

Au droit de la tranchée couverte, les structures étanches (blindage, cuvelage), éviteront le risque de pollution des eaux souterraines en phase exploitation.

6.3.1.3.2. EFFETS QUANTITATIFS ET MESURES VIS-À-VIS DES EAUX SOUTERRAINES



Les impacts et les mesures concernant les eaux souterraines ont été déterminés dans le cadre de l'étude hydrogéologique de Géoplus Environnement réalisée en 2017 (« Etude hydrogéologique, impacts et mesures dans le cadre du réaménagement de l'échangeur du Rondeau »).

Ils seront précisés ultérieurement avec les services compétents, lorsque la conception détaillée du projet sera finalisée, dans le cadre de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale qui comprendra la demande d'autorisation au titre de l'eau et des milieux aquatiques.

⊙ Perturbation des écoulements souterrains

⊙ Effets potentiels

La réalisation de la tranchée couverte du Rondeau est susceptible de porter atteinte à la nappe du fait des déblais relativement profonds nécessaires. De manière plus détaillée, les principales problématiques concernent la mise en place des by-pass, la restructuration du cuvelage et la réalisation de la tranchée couverte en elle-même, en raison de la nappe phréatique affleurante. Des effets sont attendus en phase chantier et en phase exploitation.

En effet, l'épaisseur d'alluvions non saturée est d'environ 6 à 10 m comme en témoignent les niveaux piézométriques relevés lors des opérations de sondage. Or, les excavations futures sont prévues à une profondeur de 6 à 10 m, soit à proximité immédiate ou dans la nappe.

Les effets potentiels sont : une baisse de niveau de la nappe, une diminution du débit et une modification du sens d'écoulement de la nappe.

La figure page suivante présente, outre un report de la lithologie :

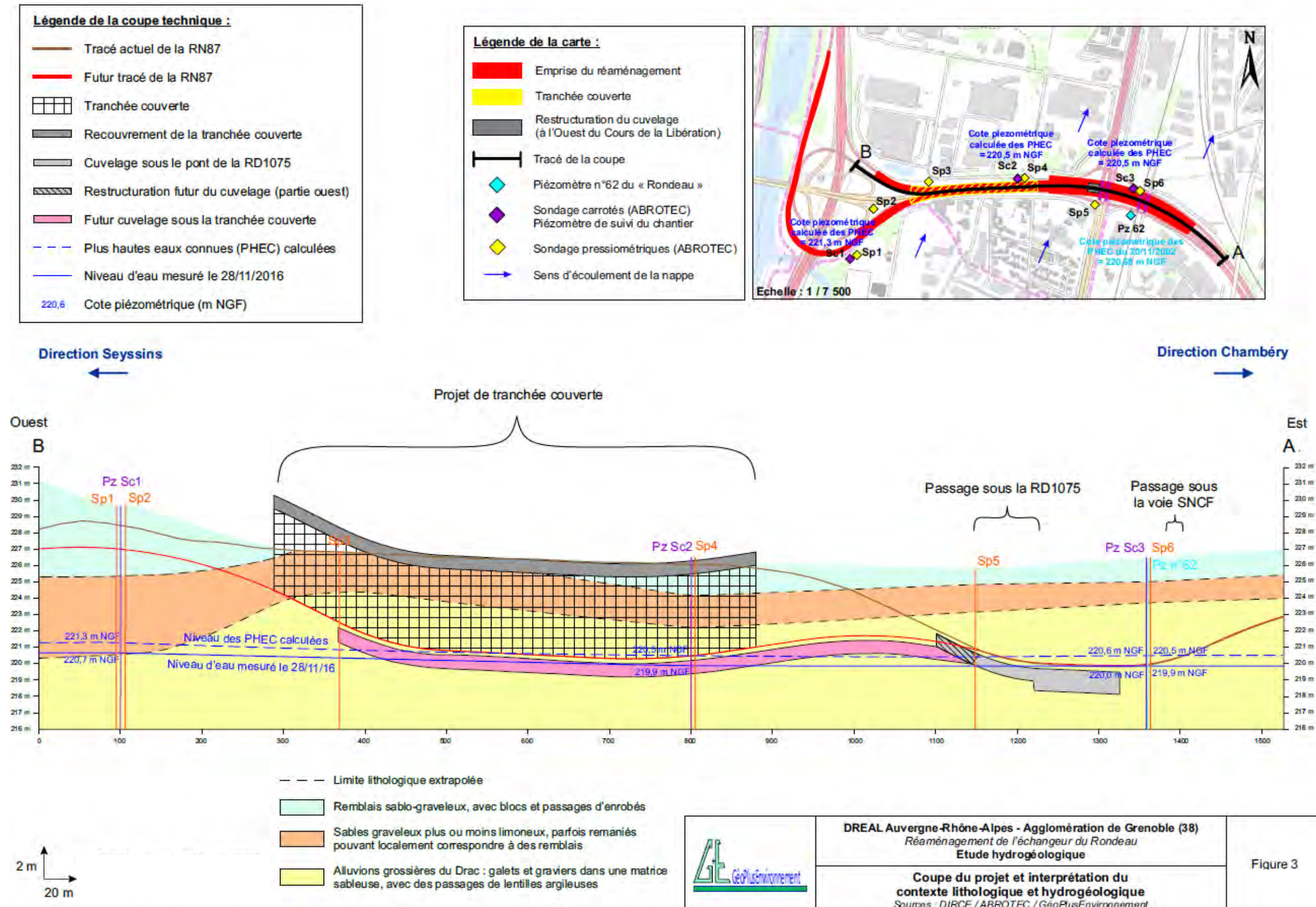
- la coupe du projet (section centrale),
- la situation piézométrique de la nappe le 28/11/2016 (période de basses eaux) et le niveau piézométrique calculé en situation de PHEC¹,
- le plan du projet et la situation piézométrique en situation de plus hautes eaux calculées pour les piézomètres Pz Sc1, Pz Sc2, Pz Sc3² et connue pour le piézomètre Pz n°62³.

¹ Plus Hautes Eaux Calculées

² Piézomètres équipant les sondages carottés Sc1, Sc2 et Sc3 réalisés par ABROTEC dans le cadre du projet

³ Point d'eau de la BSS du BRGM

Figure 259 : Coupe du projet et interprétation du contexte lithologique et hydrogéologique (DIRCE / Abrotec / GéoPlus Environnement)



⊙ Impact brut actuel du cuvelage

Un cuvelage en « U » existe actuellement au niveau de la RN87 lors de son passage sous l'échangeur n°8 du cours de la Libération. D'après les coupes de cet ouvrage fournies par la DIRCE, le cuvelage s'étend de la cote 220,05 m NGF au plus haut à la cote 217,9 m NGF au plus bas. Cette infrastructure constitue une interface étanche protégeant la voirie, et donc un obstacle aux écoulements des eaux de la nappe.

Cette perturbation, communément appelée « effet barrage », implique une hausse du niveau d'eau en amont de l'obstacle et une baisse en aval, comme illustré sur le schéma ci-dessous.

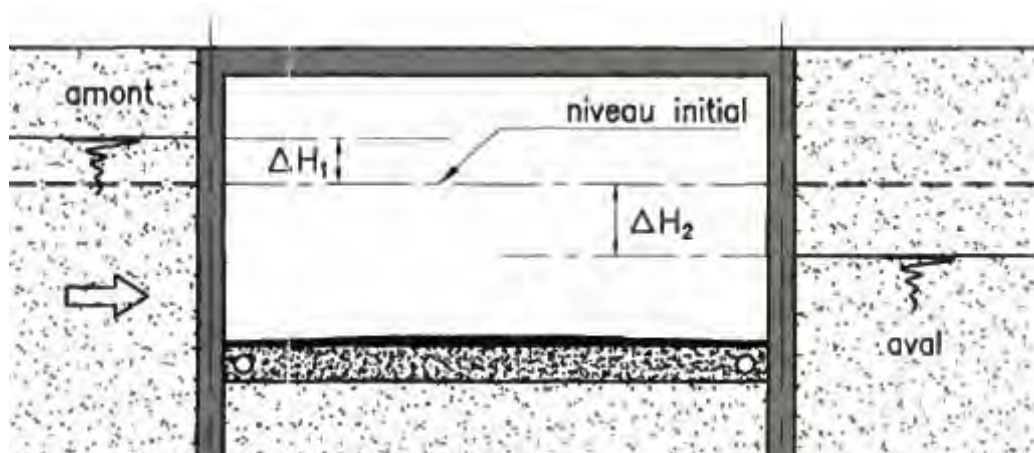


Figure 260 : Illustration de l'effet barrage (Service d'études techniques des routes et autoroutes, 2002)

Le tracé de la RN87 étant localement perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux souterraines, la perturbation des écoulements souterrains s'effectue sur un linéaire réduit (égal à la largeur de la voirie, à savoir sur environ 20 m). De plus, d'après les sondages géologiques, le cuvelage n'est pas ancré dans une formation imperméable et n'occulte donc pas la nappe. Au vu de l'importante perméabilité des terrains et le faible gradient hydraulique, l'effet barrage induit est donc faible.

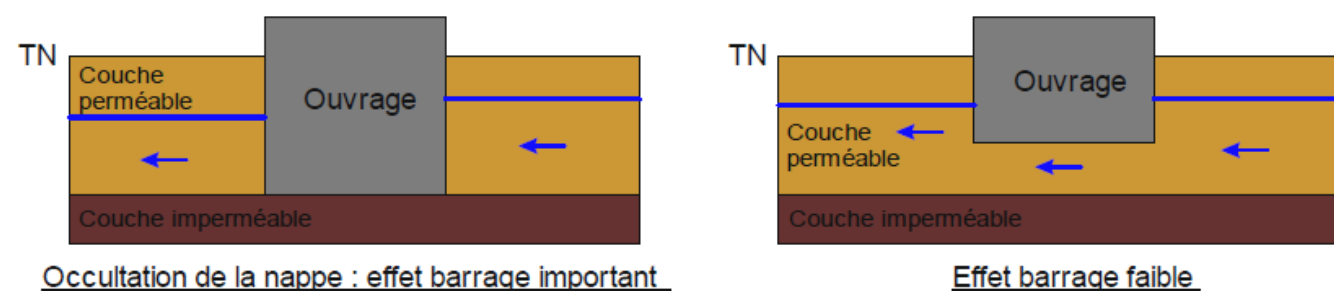


Figure 261 : Illustration de l'occultation de la nappe (source : Géoplus Environnement)

D'après l'étude hydrogéologique de Géoplus Environnement, le cuvelage en partie immergé en permanence est à l'origine d'un « effet barrage »⁴ de l'ordre de 3 cm, ce qui constitue un impact très faible.

⁴Calcul réalisé en prenant en compte la demi-largeur de l'ouvrage et la pente de la nappe au repos

⊙ Effets en phase chantier

⊙ Impact brut lié à la mise en place des deux by-pass

Préalablement aux travaux de restructuration du cuvelage Ouest, des by-pass seront aménagés de part et d'autre de la RN87 (à la même altitude), afin que la circulation puisse s'effectuer durant la phase de travaux. Les travaux nécessiteront l'extension latérale du cuvelage existant sous le pont du cours de la Libération, assurant l'étanchéité de la voirie par rapport à la nappe phréatique.

La mise en place des cuvelages latéraux se fera dans la continuité du cuvelage actuel, sur un linéaire de 48 m au Sud et 37 m au Nord. La largeur maximale du chantier sera d'environ 11.5 m. Le niveau piézométrique le plus bas connu au droit du Pz62, situé en amont immédiat de la zone de chantier, est à 219.2 m NGF. De ce fait, **les travaux** (surface de chantier estimée à environ 1 600 m²) **se réaliseront en-dessous du niveau de la nappe** (en hautes et basses eaux).

⊙ Impact brut lié à la restructuration de la partie Ouest du cuvelage

Après la mise en place des by-pass et la construction de la tranchée couverte, un raccordement entre les parois étanches de la tranchée et le cuvelage existant sous le pont du cours de la Libération sera à réaliser. Ce raccordement nécessitera donc la restructuration de la partie Ouest du cuvelage.

Les travaux de démolition et reconstruction du cuvelage seront réalisés entre les cotes 220,3 et 221,9 m NGF. Le niveau des plus hautes eaux calculées au droit des ouvrages Sc2 et Sc3, situés en amont du cuvelage, est de 220,5 m NGF. La cote des travaux ne se situe que très légèrement en dessous du niveau des plus hautes eaux calculées.

Un rabattement de nappe ne sera pas nécessaire et l'impact de la restructuration de la partie Ouest du cuvelage sur les écoulements souterrains sera nul en période de basses eaux.

⊙ Impact brut lié à la création de la tranchée couverte

Le chantier de la tranchée couverte commencera par la mise en place des parois latérales étanches.

La largeur maximale du chantier sera d'environ 11 m, les travaux s'effectuant par demi-trémie, sur un linéaire de 240 m, ce qui constituera une surface de chantier de 2 640 m².

Un cuvelage sera mise en place sous la tranchée couverte sur un linéaire d'environ 240 m (Cf. Figure 259), et rejoindra le cuvelage actuel situé sous le pont de la RD 1075 (après restructuration de partie Ouest). L'ensemble constituera donc une barrière étanche allant de la partie Ouest de la tranchée couverte au pont situé sous la voie ferrée à l'Est du secteur du projet.

Selon l'étude de Géoplus Environnement, la réalisation du cuvelage sous la tranchée nécessitera la mise à sec temporaire du fond de la fosse.

© Impact brut des travaux de la tranchée couverte sur les usages de la ressource en eau souterraine

Plusieurs pompages industriels se trouvent en amont hydraulique du projet à une distance supérieure à 900 m, sauf un, situé en aval hydraulique de la trémie, au sein du Parc des Champs Élysées, à une distance de 700 m du projet.

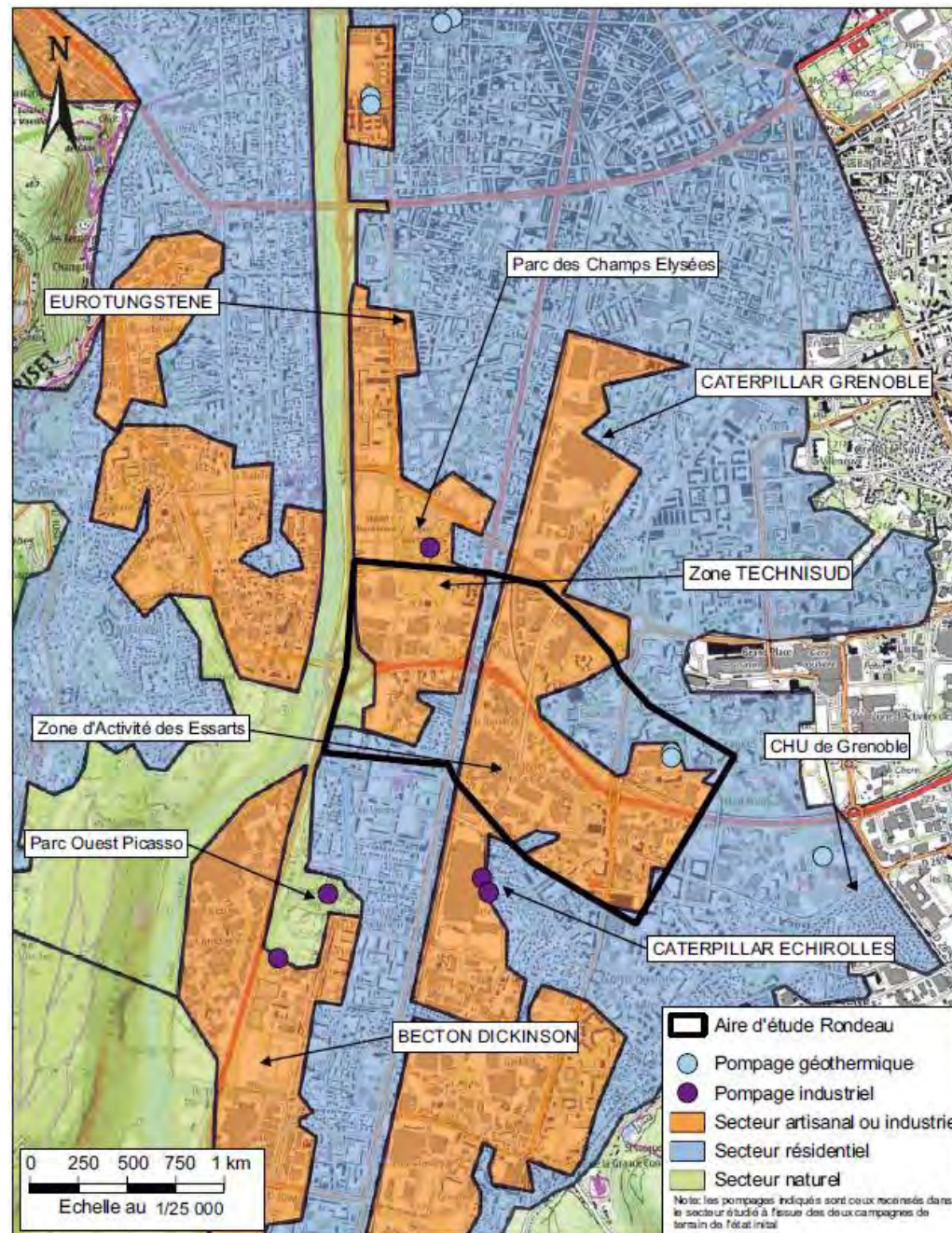


Figure 262 : Occupation du sol et usages de la ressource en eau (GéoPlus Environnement)

Au vu de la grande perméabilité des terrains (5.10^{-3} m/s) et l'épaisseur importante de l'aquifère (estimé entre 20 à 40 m au droit de l'agglomération grenobloise), aucun impact quantitatif n'est attendu sur les ouvrages situés en aval du chantier.

De plus, les usages de l'eau par les industriels concernent surtout le refroidissement des machines et le nettoyage. L'impact qualitatif du chantier sur les usages de la ressource en eau sera alors également considéré comme négligeable à ce titre.

Il est rappelé que sur ce secteur, les ouvrages utilisés pour l'AEP sur la même nappe se situent très en amont de la zone concernée par les travaux, à 8.5 km environ.

© Mesures en phase travaux

© Mesures liées à la mise en place des deux by-pass

Il est prévu de mettre en place des protections latérales étanches en amont et en aval du chantier (type rideau de palplanches) afin de limiter la circulation des eaux souterraines. L'impact de ces protections latérales étanches (qui seront définitives) est étudié au paragraphe sur les effets en phase exploitation.

Afin de travailler à sec, des pompages des eaux résiduelles par puits crépinés seront à prévoir (estimations GéoPlus Environnement) ainsi qu'un rejet dans le Drac.

L'estimation du débit de pompage nécessaire pour la mise à sec du chantier est d'environ $2\ 650\ m^3/h$ en période des plus hautes eaux. En période de basses eaux, la hauteur à rabattre sera d'environ 2 m, ce qui nécessitera un pompage d'environ $2\ 120\ m^3/h$.

Selon les mêmes hypothèses, les débits nécessaires pour le cuvelage latéral Nord (linéaire de 37 m) seront d'environ $2\ 320\ m^3/h$ en période des plus hautes eaux et d'environ $1\ 860\ m^3/h$ en période de basses eaux.

© Mesures liées à la restructuration de la partie Ouest du cuvelage

Les travaux (dont la durée est estimée à 3 mois) seront effectués en période de basses eaux (entre septembre et janvier) ce qui permettra de réaliser ce chantier à sec.

© Mesures liées à la création de la tranchée couverte

La mise en place de protections latérales étanches, positionnées perpendiculairement à l'écoulement des eaux souterraines, permettra de limiter les venues d'eau lors du chantier.

Un pompage par puits crépinés sera nécessaire pour la mise à sec du chantier de réalisation de la tranchée couverte.

L'estimation du débit de pompage nécessaire pour la mise à sec du chantier d'un plot de 20 m d'une demi-trémie est d'environ $1\ 000\ m^3/h$ en période des plus hautes eaux. En période de basses eaux, la hauteur moyenne à rabattre sera d'environ 1 m, ce qui nécessitera un pompage d'environ $670\ m^3/h$.

© Mesures pour les usages

Sans objet.

⊙ *Effets en phase exploitation*

⊙ *Impact du cuvelage sous le pont du cours de la Libération*

Au droit du cuvelage situé sous le pont du cours de la Libération, « l'effet barrage » actuellement constaté sera augmenté du fait de l'extension latérale nécessaire à la mise en place des deux by-pass.

La largeur totale de l'ouvrage, actuellement de 20 m, passera à environ 43 m après la mise en place des deux voies des by-pass. L'ordre de la variation piézométrique future sera d'environ 6.5 cm à l'amont et à l'aval, ce qui constitue un impact très faible.

⊙ *Impact de la tranchée couverte*

Comme pour le cuvelage actuel, la tranchée couverte constituera une interface étanche qui fera obstacle à l'écoulement des eaux souterraines.

Le tracé de la tranchée couverte est également perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux souterraines, ce qui limitera l'effet barrage à un linéaire correspondant à la largeur de la tranchée, soit 20 m.

L'ordre de la variation piézométrique sera identique à celui observé au droit du cuvelage actuel, soit environ 3 cm à l'amont et à l'aval.

⊙ *Impact brut en phase exploitation sur les usages de la ressource en eau souterraine*

Comme vu ci-avant, l'impact permanent maximal sur le niveau piézométrique est évalué à environ 6.5 cm en amont et en aval du cuvelage sous le passage du diffuseur n°8 du cours de la Libération. Il n'y aura donc aucun impact quantitatif sur les usages associés à l'eau.

Le risque de pollution aux hydrocarbures persiste (déversement accidentel d'hydrocarbures) mais reste localisé et maîtrisé. Les usages de l'eau par les industriels sont essentiellement liés au refroidissement et nettoyage. L'impact qualitatif sur les usages associés à l'eau sera donc négligeable voire nul.

⊙ *Mesures en phase exploitation*

Aucun impact n'est attendu en phase exploitation car :

- l'impact faible du cuvelage existant sur les écoulements est du même ordre avec les nouveaux ouvrages (2 voies by-pass et tranchée couverte),
- les impacts sur les usages sont négligeables.

6.3.1.4. ZONES HUMIDES



⊙ **Phase travaux**

⊙ *Effets*

Les travaux pourront avoir des impacts sur les caractéristiques hydriques et écologiques par :

- substitution de milieux humides fréquentés par des espèces faunistiques et floristiques,
- perturbation de la circulation des eaux remettant en cause le caractère humide de la zone par :
 - modification des écoulements superficiels,
 - modification des écoulements souterrains peu profonds : la circulation des eaux dans les nappes souterraines peu profondes peut être affectée par les travaux de terrassements.
- risque de pollution chronique et accidentelle.

Ces risques ne concernent pas l'aménagement du Rondeau, les zones humides susceptibles d'être impactées étant localisées le long de l'A480 et particulièrement dans les délaissés de l'échangeur A480-RN481 et le long du Drac (voir détails dans les impacts en phase exploitation).

⊙ *Mesures*

Les entreprises auront pour objectif de réduire les risques d'impacts directs ou indirects sur les zones humides en phase travaux qui seront préservées. Dans cet objectif, elles établiront définitivement les installations de chantier (implantation, ...) et devront mettre en œuvre les moyens nécessaires qui comprendront les mesures suivantes (liste indicative non exhaustive) qui seront inscrites dans leur cahier des charges :

- obligation de respect des emprises définies notamment sous le viaduc de l'Isère et le long de la rive droite du Drac. À cet effet, un balisage strict des zones de chantier interdisant l'accès aux secteurs les plus sensibles sera mis en œuvre préalablement au démarrage des travaux ;
- mise en défens des zones humides effectives réglementaires situées en retrait des emprises et correspondant majoritairement à la ripisylve qui assure la continuité écologique le long du projet. La continuité écologique sera ainsi maintenue tout au long des travaux tout en empêchant la faune d'accéder aux emprises.



Figure 263 : Photographie d'un exemple de balisage et de panneau d'information d'une zone humide (© Egis / D. Ferreira)

- implantation de toute installation de chantier en dehors des zones humides préservées et mises en défens. Cela comprend le stockage et la gestion des matériaux et produits polluants ;
- inscriptions des pistes de chantier dans l'assiette des terrassements donc en dehors des zones humides préservées et mises en défens ;
- interdiction de dépôt même provisoire dans les secteurs de zones humides mises en défens ;
- réalisation des vidanges, nettoyage et entretien des véhicules sur des aires étanches spécifiquement aménagées ;
- approvisionnement et stationnement des engins les moins mobiles à distance hydraulique des zones humides préservées mises en défens ;
- gestion des risques de pollution accidentelle par la mise en place d'un Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) ;
- mise en place au démarrage des travaux de dispositifs d'assainissement provisoire (décantation et filtration) ;
- limitation des envols de poussière et de produits volatils ;
- remise en état des terrains et végétalisation des zones terrassées.

🕒 Phase exploitation

Les incidences en phase exploitation sur les zones humides sont les mêmes que celles observables en phase travaux concernant la destruction et les modifications possibles des écoulements.

Le projet aura un impact direct et permanent sur environ 1,6 ha de zones humides (voir carte d'état initial des zones humides au § 3.2.3.4) :

- dans les délaissés de l'échangeur A480-RN481 : habitats de phalaridaie (code Corine Biotopes 53.16), de phragmitaie semi-sèche (code Corine Biotopes 53.112), de milieux

6 – facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet, incidences notables et mesures d'évitement, de réduction et éventuellement de compensation

hygrophiles herbacées (code Corine Biotopes 37.715) et de phalaridaie en mélange avec des plantations de feuillus (code Corine Biotopes 53.16 x 83.321).

- en rive droite de l'Isère sous le viaduc existant : habitat d'aulnaie-frênaie d'intérêt communautaire (code Corine Biotopes 44.3 et code Natura 2000 91E0*).
- ponctuellement le long du Drac et notamment au droit de l'échangeur de Catane sur l'habitat d'aulnaie-frênaie d'intérêt communautaire (code Corine Biotopes 44.3 et code Natura 2000 91E0*). Pour cet habitat, le projet aura un effet d'emprise d'environ 0,3 ha soit environ 6 % de la superficie totale de cet habitat dans la zone d'étude (environ 4,8 ha).

Les superficies ci-dessous ont été obtenues en recoupant, sous SIG, l'emprise prévisionnelle du projet avec les données issues de l'étude de l'état initial sur les zones humides. Les superficies restent indicatives et sont susceptibles d'évoluer lors des études détaillées post-DUP.

Habitat	Code Corine Biotopes	Superficie totale impactée (ha)
Ourllets et friches herbacées hautes à Solidage géante, Ortie, Roseau, Phalaris et Prêle géante des lisières hygrophiles et nitrophiles	37.71	0,02
Friches et ourlets herbacés, hygrophiles, à flore variée	37.715	0,3
Prairies à agropyre et Rumex	37.24	/
Saussaies de plaine, collinéennes et méditerranéo-montagnardes	44.12	/
Ripisylve	44.3 (N2000: 91E0)	0,3
Phragmitaies semi-sèches	53.112	0,01
Phalaridaies	53.16	0,14
Phalaridaies x Plantation feuillue	53.16 x 83.321	0,8
TOTAL		1,6

Tableau 98 : Superficies de zones humides réglementaires effectives impactées

Pour toutes les zones humides, et quelle que soit leur fonctionnalité, des mesures de compensation des surfaces impactées par le projet seront mises en œuvre dans le respect des préconisations du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 (voir détails dans le chapitre concernant les mesures de compensation).

6.3.1.5. AIR



6.3.1.5.1. INCIDENCES DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

La méthodologie et les hypothèses retenues sont détaillées dans le chapitre 11.2.3.5.

⊙ Évaluation des émissions polluantes routières

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier et pour les 3 états considérés (état initial à l'horizon 2015 et états prospectifs avec et sans projet à l'horizon de mise en service).

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), développée pour l'Agence Européenne de l'Environnement⁵, dans sa version COPERT 4.

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.4.

Les bilans des émissions routières à l'**horizon 2015 (état initial)** et à l'**horizon de mise en service en 2022 avec et sans projet (état projeté et état de référence)** sont présentés dans le Tableau 99, le Tableau 100 et le Tableau 101. Dans ces tableaux, les pourcentages correspondent respectivement aux écarts relatifs entre l'état de référence et l'état initial (noté $(ER-EI)/EI$) et aux écarts relatifs entre l'état projeté et l'état de référence (noté $(EP-ER)/ER$). Les bilans sont également illustrés par polluant sur la Figure 264.

L'analyse comparative des émissions polluantes entre l'état initial et l'état de référence met en évidence des diminutions fortes à modérées pour la quasi-totalité des polluants (dioxyde d'azote, benzène, Composés Organiques Volatils Non Méthaniques, particules et monoxyde de carbone) et des augmentations non significatives pour les autres polluants (dioxyde de soufre, benzo(a)pyrène et métaux). Les émissions routières diminuent donc pour la majorité des polluants, et ce, malgré la légère augmentation du kilométrage parcouru (+4 % entre l'état initial et l'horizon de mise en service) du fait du renouvellement prospectif du parc automobile. Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.) entre 2015 et 2022. Le renouvellement du parc roulant sera un facteur important de réductions des nuisances atmosphériques.

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon de mise en service avec et sans projet ne met pas en évidence de variation significative des émissions routières, quel que soit le polluant, à l'échelle du réseau routier retenu. Cette invariance masque localement (selon les groupes de tronçons de routes) quelques évolutions plus significatives, comme pour le benzène et le dioxyde d'azote. Cette constatation a été vérifiée avec des vitesses de circulation à 70 km/h et avec des vitesses de circulation de 90 km/h. Les analyses montrent que ces conclusions ci-avant restent ainsi valables dans ces deux cas.

Ces résultats apparaissent cohérents avec la tendance globale à l'amélioration de la qualité de l'air sur l'Isère et l'agglomération grenobloise relevée par Air Rhône-Alpes Auvergne depuis plusieurs années (par exemple -31% pour les concentrations en particules dans le périmètre Grenoble métropole, entre 2006 et 2015) et ce malgré les pics de pollution relevés et même si la situation reste sensible pour certains polluants.

⁵ <http://www.eea.europa.eu/publications/copert-4-2014-estimating-emissions>

Groupe de tronçons	Dioxyde d'azote	Benzène	PM ₁₀	PM _{2,5}	Dioxyde de soufre	Acéaldéhyde	Acroléine	Formaldéhyde	1,3-Butadiène	Benzo(a)pyrène	Monoxyde de carbone	Cadmium	Nickel	Chrome	Plomb	Arsenic
	kg/j	g/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	mg/j	kg/j	mg/j	mg/j	g/j	g/j	mg/j
A 48	57.7	879.1	29.1	20.4	384.6	422.3	206.4	842.8	199.2	406.1	2 531.7	199.9	473.5	2.23	4.68	2.4
A 480	31.0	366.3	14.4	10.3	180.2	174.7	86.1	346.2	78.0	197.3	1 181.4	90.2	173.3	0.71	1.31	1.1
Aménagement A 480	142.2	1 850.0	72.9	50.8	902.3	933.8	452.1	1 846.2	443.1	980.7	5 647.2	464.2	1 051.7	4.82	9.89	5.6
Aménagement du Rondeau	28.1	513.8	15.4	10.6	199.4	260.9	125.9	526.2	132.7	217.7	1 405.0	112.5	364.0	1.95	4.55	1.3
Cours Jean Jaures	20.0	985.5	9.6	6.6	173.9	374.0	175.6	773.8	215.0	121.8	1 344.5	95.6	286.8	1.53	3.49	1.1
Europe - Vallier - Foch - Pain	20.1	1 154.0	10.5	7.1	221.2	480.9	220.6	985.2	288.6	128.5	1 575.6	119.2	339.3	1.79	4.01	1.4
Eybens - Echirolles - Pont	20.7	936.7	10.1	6.9	175.3	364.3	171.5	751.4	206.7	128.0	1 324.5	97.0	298.2	1.60	3.67	1.1
Fontaine - Saint-Egreve	32.9	1 318.1	16.2	11.1	268.3	530.6	250.6	1 091.4	297.1	207.3	1 982.8	149.9	477.6	2.59	5.99	1.7
Grenoble Nord	51.7	2 534.5	27.1	18.3	546.5	1 123.4	513.4	2 285.7	672.5	332.6	3 691.9	297.1	879.7	4.71	10.66	3.5
Grenoble Sud	61.3	2 468.3	29.3	20.1	500.3	1 022.7	476.6	2 094.5	587.6	353.2	3 450.9	276.9	865.1	4.69	10.77	3.2
RD 1075	10.2	436.5	4.8	3.3	77.5	161.8	76.8	334.7	89.9	62.3	594.9	43.4	138.7	0.75	1.74	0.5
RN 87	46.9	670.9	24.5	17.2	302.0	366.3	179.4	736.7	175.8	353.9	2 102.0	168.3	521.6	2.75	6.33	1.9
Seyssins - Claix	22.4	776.4	10.6	7.3	167.0	312.3	150.6	644.7	166.9	141.1	1 314.3	93.7	297.9	1.61	3.73	1.1
Total	545.2	14 890.1	274.3	190.0	4 098.4	6 528.0	3 085.5	13 259.3	3 553.1	3 630.6	28 146.6	2 207.8	6 167.4	31.73	70.82	26.1

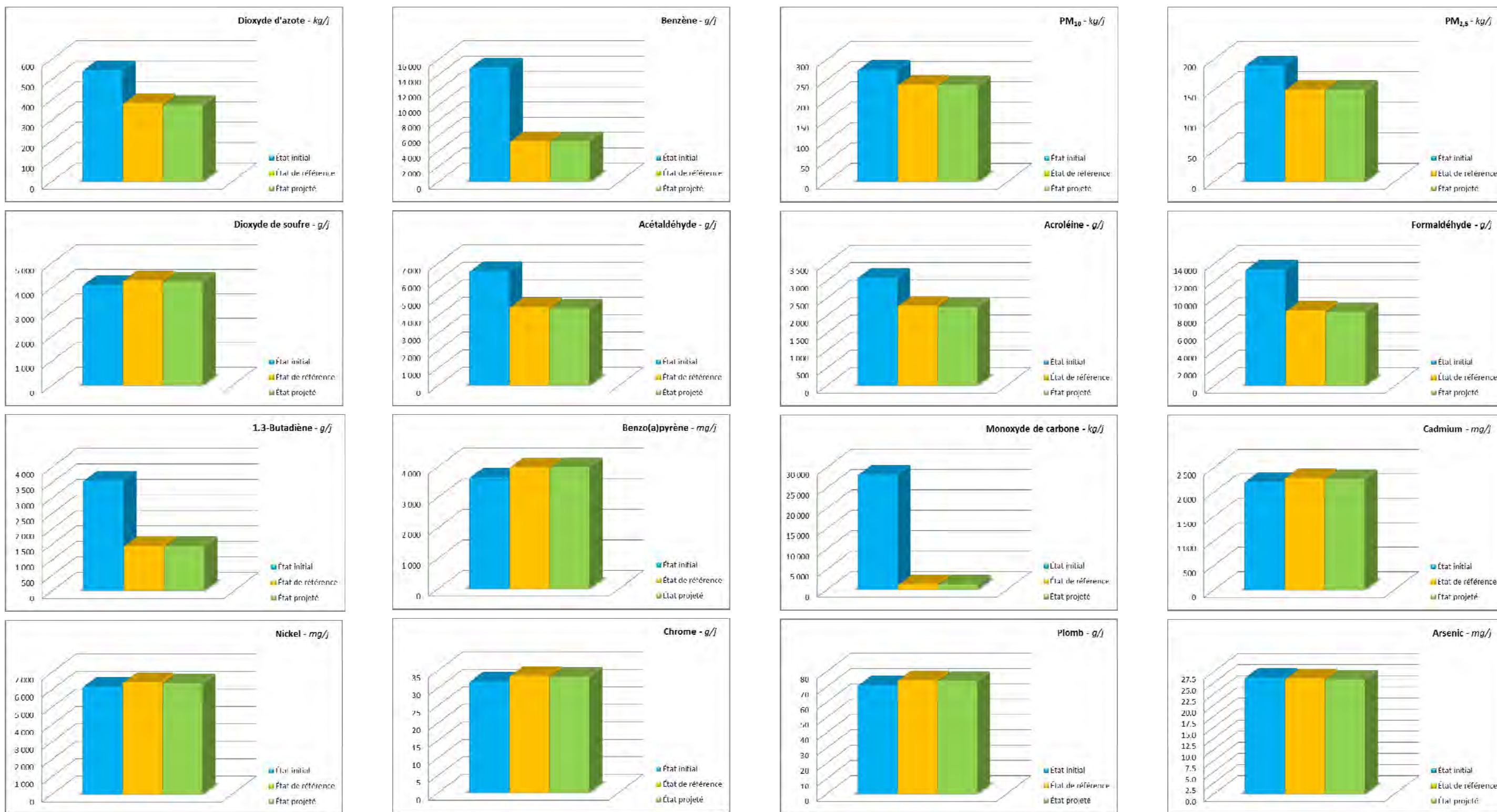
Tableau 99 : Bilan des émissions routières à l'état initial (2015)

Groupe de tronçons	Dioxyde d'azote	Benzène	PM ₁₀	PM _{2,5}	Dioxyde de soufre	Acéaldéhyde	Acroléine	Formaldéhyde	1,3-Butadiène	Benzo(a)pyrène	Monoxyde de carbone	Cadmium	Nickel	Chrome	Plomb	Arsenic
	kg/j	g/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	mg/j	kg/j	mg/j	mg/j	g/j	g/j	mg/j
A 48 (ER-EI)/EI	41.8 -28%	305.2 -65%	25.4 -13%	16.3 -20%	411.6 7%	307.7 -27%	160.1 -22%	582.0 -31%	87.3 -56%	446.1 10%	94.8 -96%	212.4 6%	507.0 7%	2.43 9%	5.09 9%	2.5 2%
A 480 (ER-EI)/EI	22.0 -29%	118.6 -68%	11.7 -18%	7.7 -25%	180.6 0%	117.1 -33%	61.0 -29%	221.3 -36%	32.5 -58%	208.3 6%	41.5 -96%	89.5 -1%	171.0 -1%	0.71 0%	1.29 -1%	1.1 -4%
Aménagement A 480 (ER-EI)/EI	98.6 -31%	611.2 -67%	61.7 -15%	39.4 -22%	911.9 1%	607.9 -35%	313.4 -31%	1 147.9 -38%	180.9 -59%	1 044.3 6%	193.5 -97%	465.4 0%	1 052.3 0%	4.87 1%	9.93 0%	5.4 -3%
Aménagement du Rondeau (ER-EI)/EI	19.8 -30%	152.6 -70%	13.1 -15%	8.3 -22%	201.0 1%	167.7 -36%	86.8 -31%	318.1 -40%	49.6 -63%	231.2 6%	40.7 -97%	112.4 0%	365.0 0%	1.97 1%	4.58 1%	1.2 -4%
Cours Jean Jaures (ER-EI)/EI	13.8 -31%	337.1 -66%	8.3 -14%	5.2 -21%	172.3 -1%	244.6 -35%	124.2 -29%	469.6 -39%	81.6 -62%	132.2 9%	65.2 -95%	94.4 -1%	290.5 1%	1.57 3%	3.60 3%	1.1 -7%
Europe - Vallier - Foch - Pain (ER-EI)/EI	12.5 -38%	380.7 -67%	8.6 -18%	5.3 -25%	214.2 -3%	291.4 -39%	145.0 -34%	558.2 -43%	107.1 -63%	130.7 2%	79.2 -95%	114.5 -4%	329.0 -3%	1.76 -2%	3.93 -2%	1.3 -9%
Eybens - Echirolles - Pont (ER-EI)/EI	14.8 -28%	347.7 -63%	9.1 -10%	5.7 -18%	189.3 8%	263.8 -28%	134.2 -22%	506.2 -33%	87.1 -58%	144.3 13%	69.2 -95%	103.7 7%	318.5 7%	1.73 8%	3.94 7%	1.2 2%
Fontaine - Saint-Egreve (ER-EI)/EI	25.2 -24%	513.5 -61%	15.3 -6%	9.6 -14%	307.6 15%	410.4 -23%	210.1 -16%	786.2 -28%	131.1 -56%	248.0 20%	105.3 -95%	169.9 13%	536.2 12%	2.92 13%	6.72 12%	1.9 9%
Grenoble Nord (ER-EI)/EI	32.7 -37%	920.8 -64%	23.4 -14%	14.4 -21%	573.9 5%	743.1 -34%	371.2 -28%	1 422.3 -38%	268.2 -60%	368.3 11%	199.6 -95%	309.1 4%	911.1 4%	4.91 4%	11.04 4%	3.5 0%
Grenoble Sud (ER-EI)/EI	41.8 -32%	907.1 -63%	25.6 -13%	16.0 -20%	526.5 5%	704.0 -31%	355.4 -25%	1 349.3 -36%	241.0 -59%	387.3 10%	190.4 -94%	288.5 4%	896.6 4%	4.89 4%	11.17 4%	3.2 0%
RD 1075 (ER-EI)/EI	7.8 -23%	182.3 -58%	4.6 -6%	2.9 -14%	89.2 15%	129.6 -20%	66.4 -14%	249.1 -26%	41.1 -54%	75.0 20%	34.0 -94%	49.4 14%	155.8 12%	0.85 13%	1.95 12%	0.6 9%
RN 87 (ER-EI)/EI	34.5 -26%	211.9 -68%	21.1 -14%	13.6 -21%	309.3 2%	245.9 -33%	128.3 -28%	465.7 -37%	68.9 -61%	382.4 8%	60.0 -97%	171.9 2%	544.2 4%	2.91 6%	6.71 6%	1.9 0%
Seyssins - Claix (ER-EI)/EI	17.3 -23%	287.6 -63%	10.0 -5%	6.3 -14%	188.3 13%	243.0 -22%	126.2 -16%	464.8 -28%	71.4 -57%	168.7 20%	58.4 -96%	104.7 12%	334.6 12%	1.82 13%	4.21 13%	1.1 0%
Total (ER-EI)/EI	382.6 -30%	5 276.3 -65%	237.9 -13%	150.7 -21%	4 275.9 4%	4 476.2 -31%	2 282.2 -26%	8 540.8 -36%	1 447.9 -59%	3 966.8 9%	1 231.8 -96%	2 285.7 4%	6 412.0 4%	33.3 5%	74.2 5%	25.9 -1%

Tableau 100 : Bilan des émissions routières à l'état de référence (horizon de mise en service en 2022 mais sans projet)

Groupe de tronçons	Dioxyde d'azote kg/j	Benzène g/j	PM ₁₀ kg/j	PM _{2,5} kg/j	Dioxyde de soufre g/j	Acétaldéhyde g/j	Acroléine g/j	Formaldéhyde g/j	1,3-Butadiène g/j	Benzo(a)pyrène mg/j	Monoxyde de carbone kg/j	Cadmium mg/j	Nickel mg/j	Chrome g/j	Plomb g/j	Arsenic mg/j
A 48 (EP-ER)/ER	40.7 -3%	343.3 12%	24.4 -4%	15.7 -4%	383.0 -7%	274.4 -11%	142.6 -11%	518.9 -11%	78.4 -10%	425.2 -5%	86.9 -8%	197.6 -7%	470.5 -7%	2.25 -3%	4.70 -8%	2.3 -7%
A 480 (EP-ER)/ER	22.6 2%	165.6 40%	11.8 0%	7.7 1%	179.8 0%	117.3 0%	61.3 0%	221.7 0%	32.0 -2%	210.1 1%	41.3 0%	89.2 0%	170.3 0%	0.71 -1%	1.29 0%	1.1 0%
Aménagement A 480 (EP-ER)/ER	98.8 0%	825.6 35%	64.3 4%	41.1 4%	956.8 5%	648.0 7%	333.3 5%	1 223.2 7%	195.5 6%	1 111.6 5%	197.5 2%	493.8 6%	1 179.9 12%	5.63 16%	11.79 19%	5.7 5%
Aménagement du Rondeau (EP-ER)/ER	20.0 1%	149.4 2%	14.6 11%	9.2 11%	193.9 -3%	153.1 -9%	79.4 -9%	289.9 -9%	44.6 -10%	222.2 -4%	40.6 0%	104.6 -7%	299.7 -16%	1.55 -21%	3.48 -24%	1.2 -4%
Cours Jean Jaures (EP-ER)/ER	13.7 0%	320.7 5%	8.2 -1%	5.1 -1%	171.1 -1%	242.4 -1%	123.0 -1%	465.4 -1%	81.0 -1%	130.5 -1%	64.7 -1%	93.7 -1%	288.0 -1%	1.56 -1%	3.56 -1%	1.1 -1%
Europe - Vallier - Foch - Pain (EP-ER)/ER	12.4 -1%	366.5 -4%	8.6 -1%	5.3 -1%	215.7 1%	294.8 1%	146.7 1%	565.0 1%	108.3 1%	131.6 1%	80.1 1%	115.2 1%	330.0 0%	1.76 0%	3.94 0%	1.3 1%
Eybens - Echiroles - Pont (EP-ER)/ER	14.9 0%	338.6 -3%	9.1 0%	5.7 0%	191.8 1%	267.0 1%	135.9 1%	512.5 1%	88.0 1%	146.0 1%	70.1 1%	105.0 1%	322.2 1%	1.75 1%	3.98 1%	1.2 1%
Fontaine - Saint-Egreve (EP-ER)/ER	24.1 -6%	469.6 -9%	14.6 -4%	9.2 -4%	293.2 -5%	387.3 -5%	198.2 -5%	741.9 -5%	123.6 -5%	239.2 -4%	99.7 -5%	162.3 -4%	515.8 -4%	2.82 -4%	6.49 -5%	1.8 -5%
Grenoble Nord (EP-ER)/ER	34.0 4%	842.3 -3%	23.4 3%	14.4 0%	558.6 -3%	724.1 -3%	361.6 -3%	1 385.5 -3%	261.6 -2%	362.0 -2%	194.3 -3%	301.0 -3%	889.6 -2%	4.79 -2%	10.80 -2%	3.4 -3%
Grenoble Sud (EP-ER)/ER	41.8 0%	866.3 -4%	25.3 -1%	15.8 -1%	517.9 -2%	690.4 -2%	348.5 -2%	1 322.8 -2%	236.4 -2%	385.5 0%	187.3 -2%	284.1 -1%	887.9 -1%	4.85 -1%	11.09 -1%	3.1 -2%
RD 1075 (EP-ER)/ER	7.4 -6%	168.0 -6%	4.3 -5%	2.7 -5%	84.9 -5%	122.8 -5%	62.9 -5%	236.0 -5%	39.1 -5%	71.6 -5%	32.3 -5%	47.0 -5%	148.9 -4%	0.81 -4%	1.87 -4%	0.5 -5%
RN 87 (EP-ER)/ER	35.4 3%	289.8 37%	21.5 2%	13.8 2%	317.1 3%	256.8 4%	134.1 5%	486.4 4%	71.6 4%	386.6 1%	62.2 4%	176.2 3%	558.2 3%	2.99 5%	6.89 3%	1.9 3%
Seyssins - Claix (EP-ER)/ER	15.2 -12%	238.5 17%	8.8 -11%	5.6 -12%	166.3 -12%	211.4 -13%	109.9 -13%	404.1 -13%	61.5 -14%	150.2 -11%	50.6 -13%	92.6 -12%	297.1 -11%	1.62 -11%	3.75 -11%	1.0 -12%
Total (EP-ER)/ER	381.0 0%	5 384.0 2%	238.8 0%	151.4 0%	4 230.2 -1%	4 389.8 -2%	2 237.3 -2%	8 373.4 -2%	1 421.6 -2%	3 972.3 0%	1 207.7 -2%	2 262.4 -1%	6 358.3 -1%	33.1 -1%	73.6 -1%	25.6 -1%

Tableau 101 : Bilan des émissions routières à l'état projeté (horizon de mise en service en 2022 avec projet)



Etat initial = 2015 Etat de référence = 2022 sans projet Etat projeté = 2022 avec projet

Figure 264 : Évolution des émissions totales par polluant

☉ Cartographie des teneurs en polluant

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote, en benzène et en particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) en tout point de la bande d'étude sont présentées sur les cartes ci-après pour l'état initial, l'état de référence et l'état projeté (horizon de mise en service avec et sans projet).

Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (environ 96 600 points pour l'état de référence et environ 96 750 points pour l'état projeté), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence les effets géographiquement limités des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants).

De surcroît, la comparaison des teneurs en polluant entre les deux états prospectifs met en évidence le peu de variations résultant de la réalisation du projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble. Les incidences, plutôt favorables, restent localisées.

☉ Teneurs en polluants dans la bande d'étude

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales des polluants dans la bande d'étude sont synthétisées dans le Tableau 102 ci-après pour les 3 états. Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif, car aucun résident n'est évidemment présent ici.

Entre l'état initial et l'état de référence, les teneurs moyennes des polluants sont en faible diminution, en cohérence avec l'évolution des émissions routières. Entre l'état de référence et l'état projeté, les teneurs moyennes des polluants sont globalement inchangées.

		Etat initial		Etat de référence		Etat projeté		dont Teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	µg/m ³	26.2	80.1	25.0	63.9	24.9	119.1	22.1
Benzène	µg/m ³	1.11	3.47	1.04	2.41	1.10	3.14	0.99
PM 10	µg/m ³	24.8	53.2	24.5	48.9	24.4	88.6	22.7
PM 2,5	µg/m ³	17.4	37.3	17.1	32.8	17.1	57.9	16.0
Dioxyde de soufre	µg/m ³	1.73	2.18	1.73	2.19	1.73	2.18	1.7
Acétaldéhyde	µg/m ³	0.06	0.83	0.04	0.53	0.04	0.54	
Acroléine	µg/m ³	0.023	0.378	0.019	0.263	0.019	0.267	
1,3-Butadiène	µg/m ³	0.030	0.525	0.012	0.201	0.012	0.203	
Formaldéhyde	µg/m ³	0.11	1.73	0.07	1.03	0.07	1.04	
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	0.41	0.90	0.41	0.93	0.41	0.93	0.38
Cadmium	ng/m ³	0.16	0.41	0.16	0.41	0.16	0.41	0.14
Nickel	ng/m ³	1.61	2.46	1.61	2.51	1.61	2.56	1.56
Chrome	ng/m ³	0.27	5.05	0.28	5.33	0.28	5.63	
Plomb	ng/m ³	6.82	18.33	6.85	18.96	6.85	19.68	6.23
Arsenic	ng/m ³	0.57	0.88	0.57	0.82	0.57	0.86	0.55

Tableau 102 : Teneurs moyennes et maximales de polluants dans la bande d'étude

☉ Comparaison aux normes de qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le benzo(a)pyrène, le cadmium, le plomb, le nickel et l'arsenic sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux.

Le Tableau 103 met en perspective les teneurs des polluants réglementés évalués dans la bande d'étude (cf. Tableau 102) et les normes de qualité de l'air en vigueur.

Le projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induit pas de dépassements des normes de qualité de l'air en vigueur dans la bande d'étude.

Néanmoins, des dépassements des valeurs limites annuelles sont effectifs pour les 3 états (état initial et horizon de mise en service avec et sans projet) pour le dioxyde d'azote, le benzène et les particules à proximité des axes routiers majeurs.

L'évaluation des incidences sur la qualité de l'air du projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble a été menée avec un modèle de dispersion atmosphérique à l'horizon de mise en service (2022).

La réalisation du projet d'aménagement n'aura pas d'impact significatif sur la qualité de l'air à l'échelle du domaine d'étude. Elle n'induit pas de dépassements des normes de qualité de l'air en vigueur dans la bande d'étude.

Enfin, il convient de noter que la qualité de l'air à l'horizon de mise en service sera fonction des autres sources de pollution atmosphérique de l'agglomération (sources industrielles, autres axes de transport routier) mises en évidence dans l'état initial.

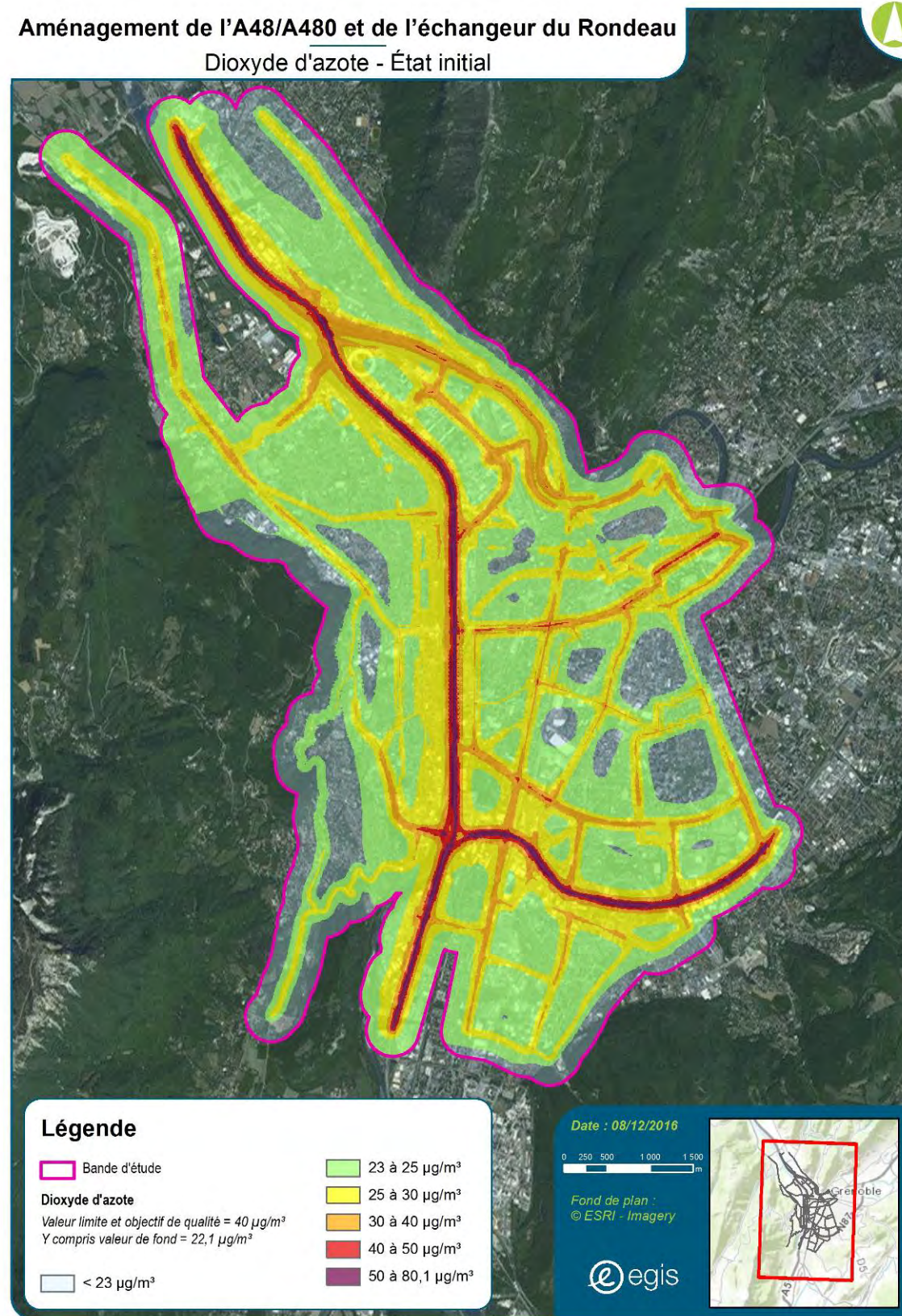


Figure 265 : Teneurs en dioxyde d'azote – état initial (2015)

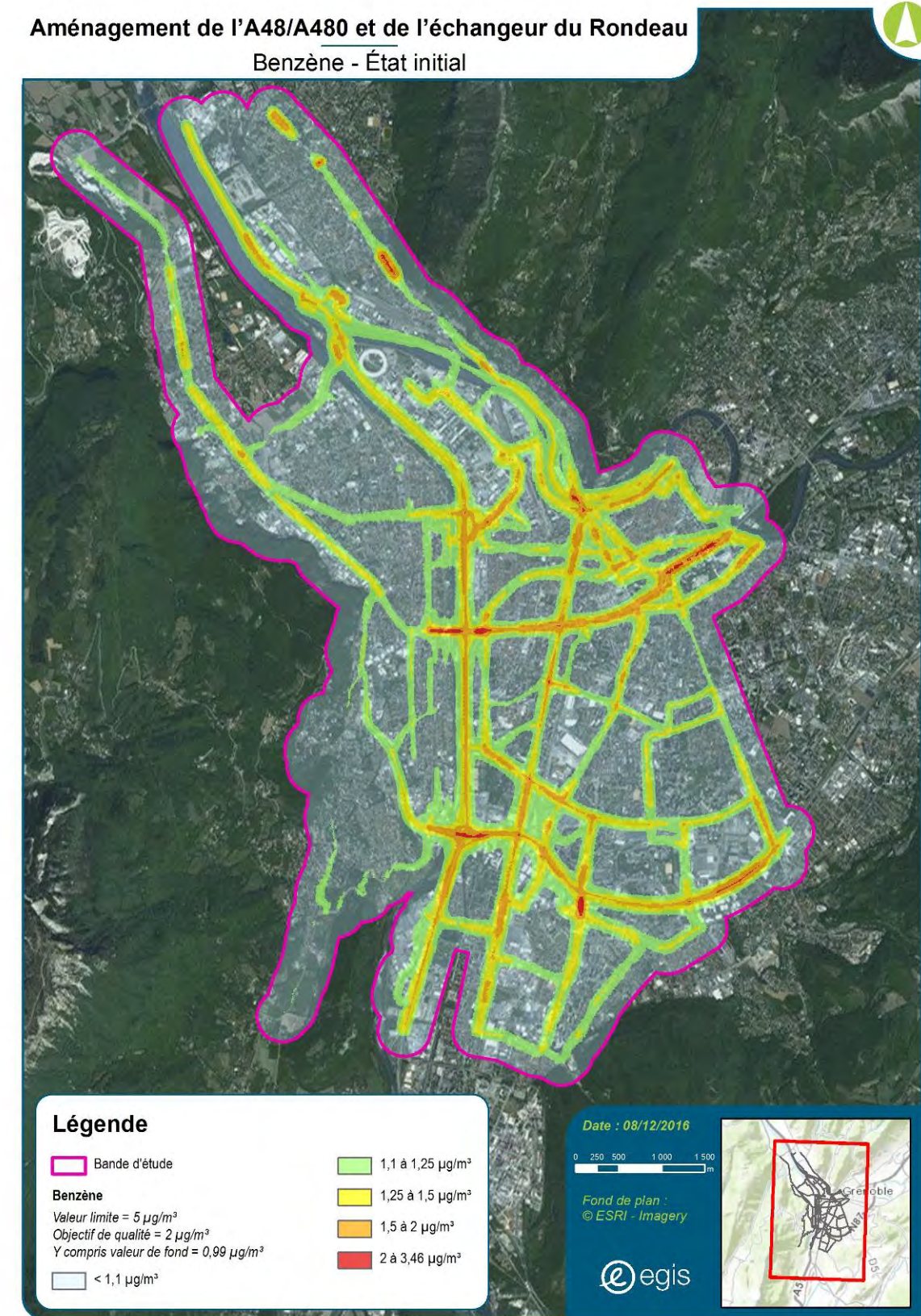


Figure 266 : Teneurs en benzène – état initial (2015)

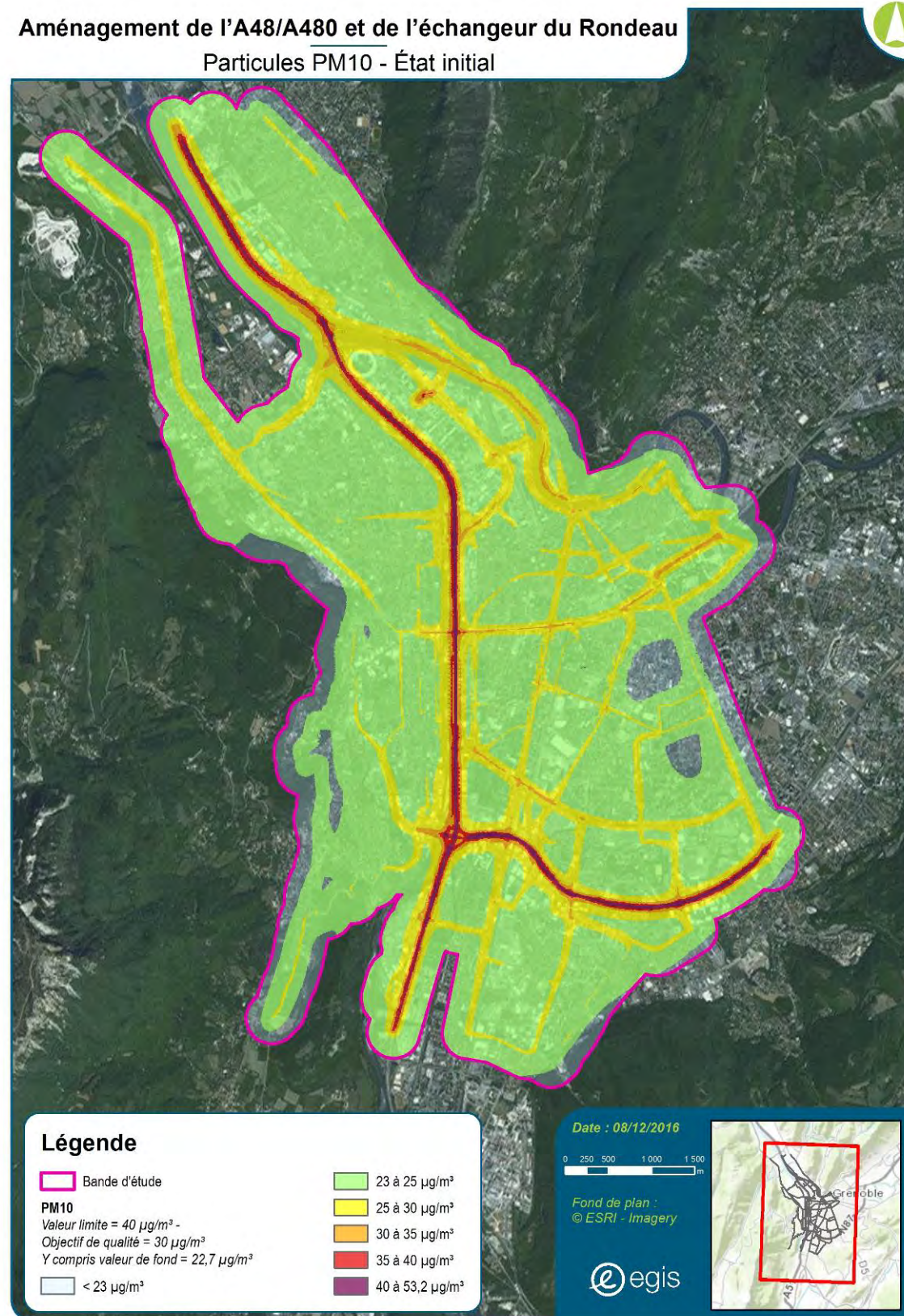


Figure 267 : Teneurs en PM10 – état initial (2015)

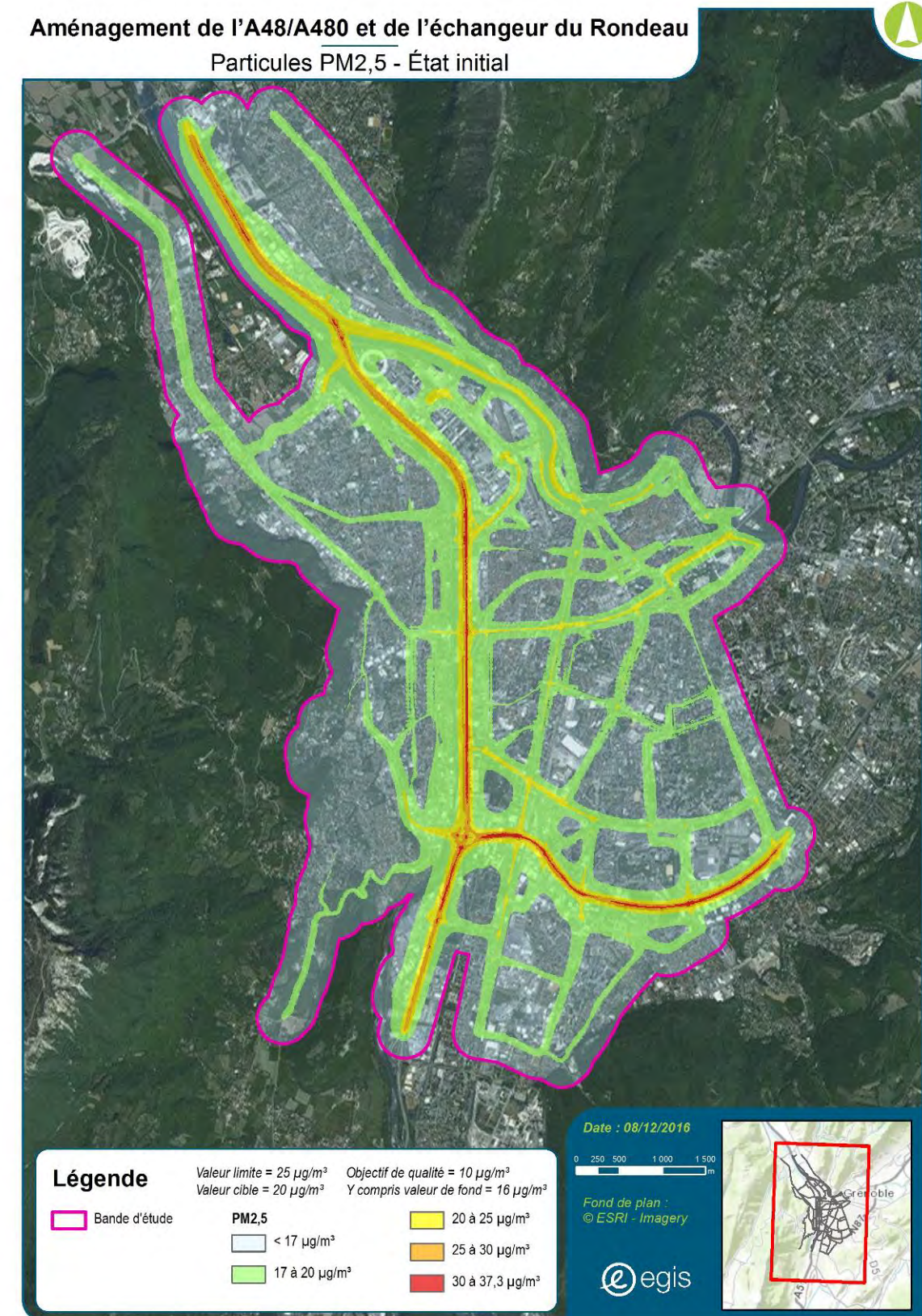


Figure 268 : Teneurs en PM2.5 – état initial (2015)

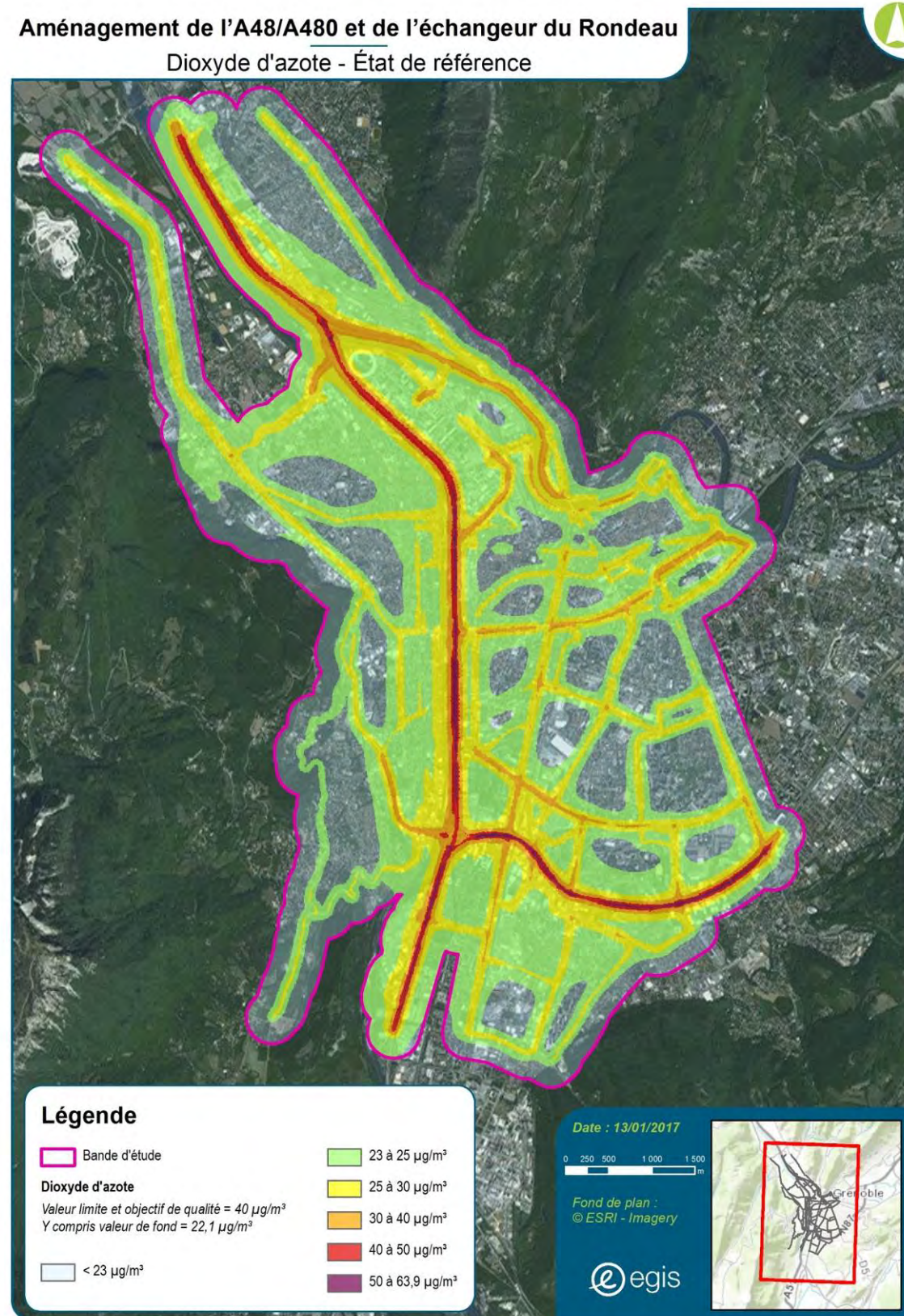


Figure 269 : Teneurs en dioxyde d'azote – état de référence (horizon de mise en service – 2022)

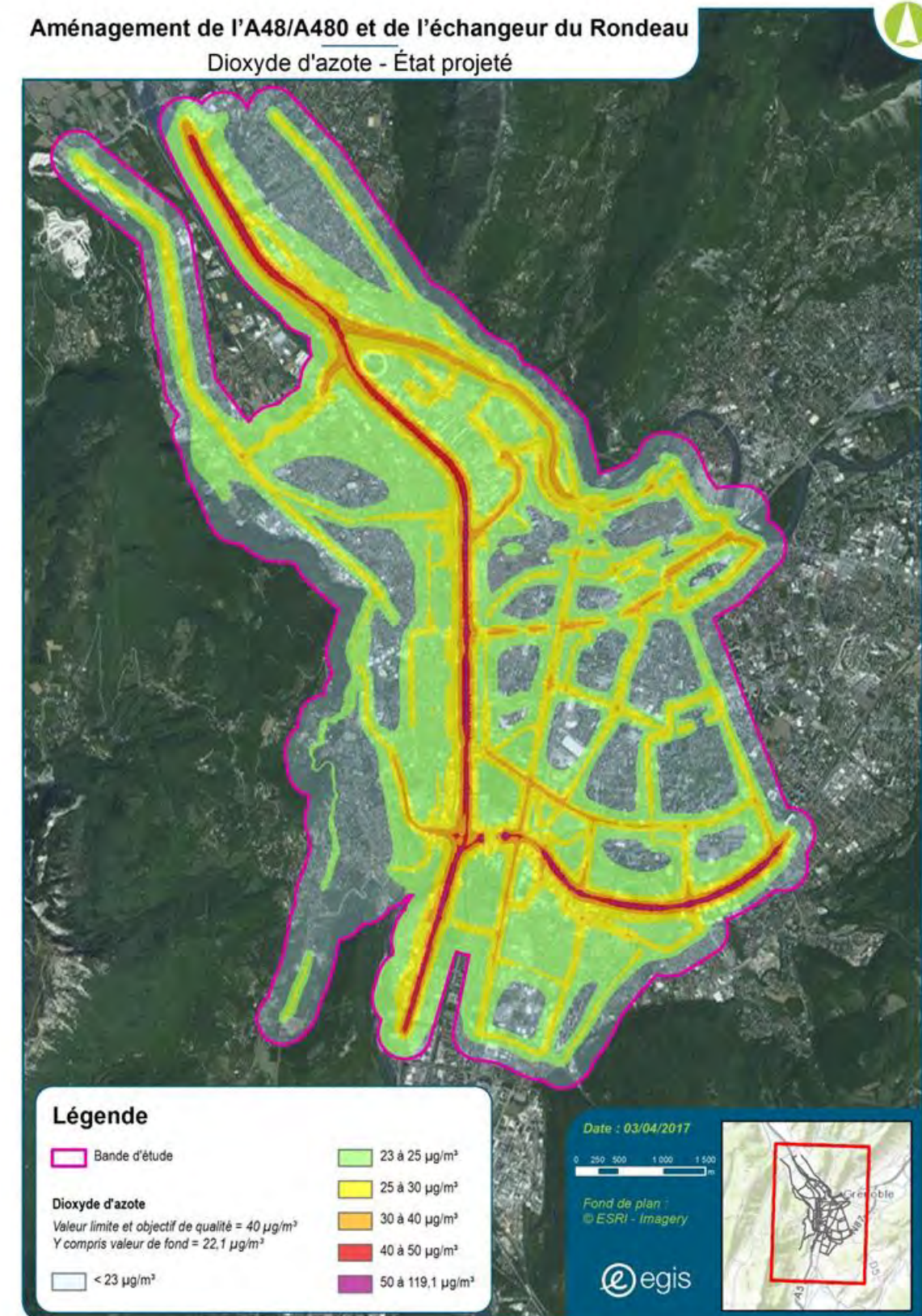


Figure 270 : Teneurs en dioxyde d'azote – état projeté (horizon de mise en service – 2022)

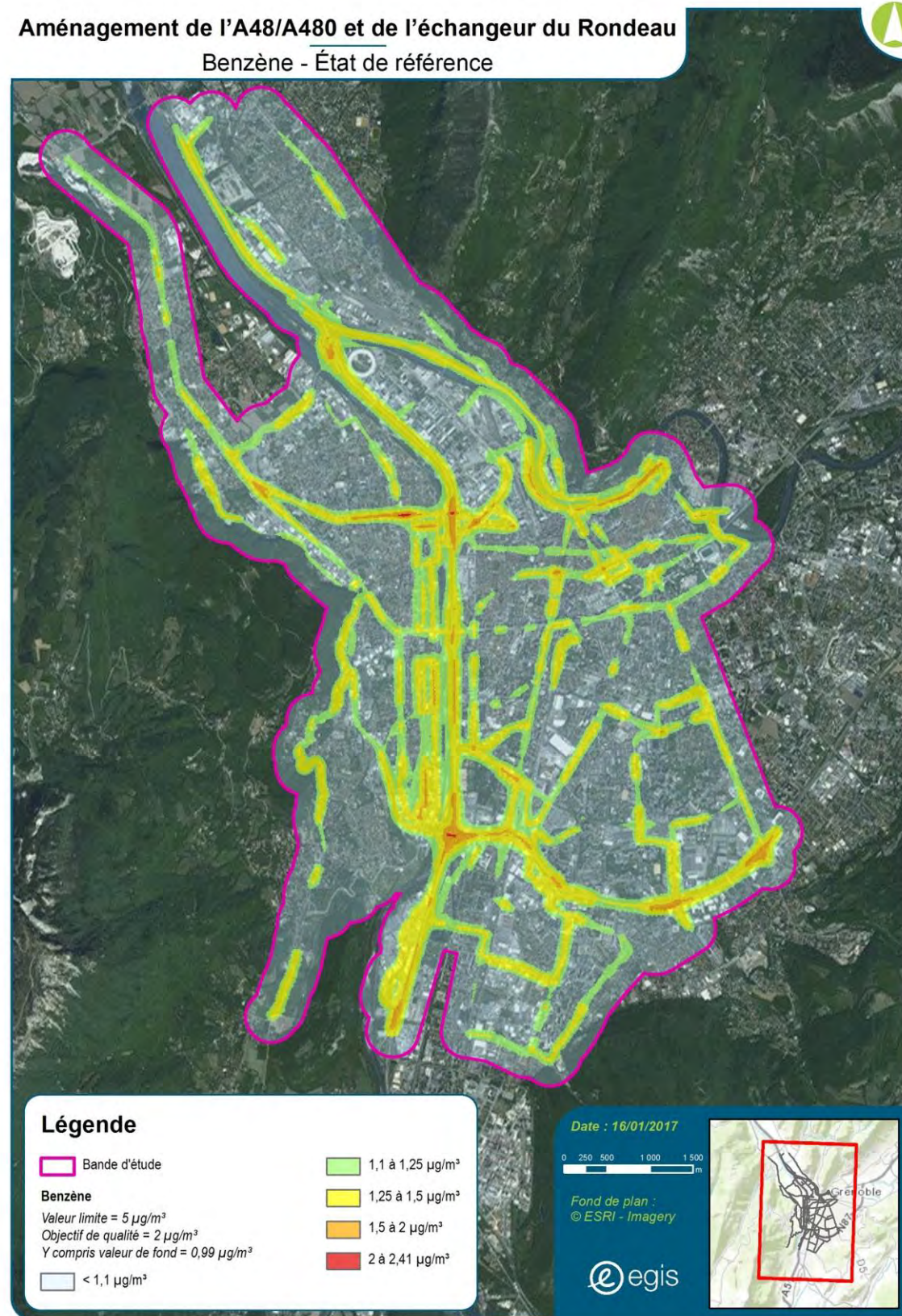


Figure 271 : Teneurs en benzène – état de référence (horizon de mise en service – 2022)

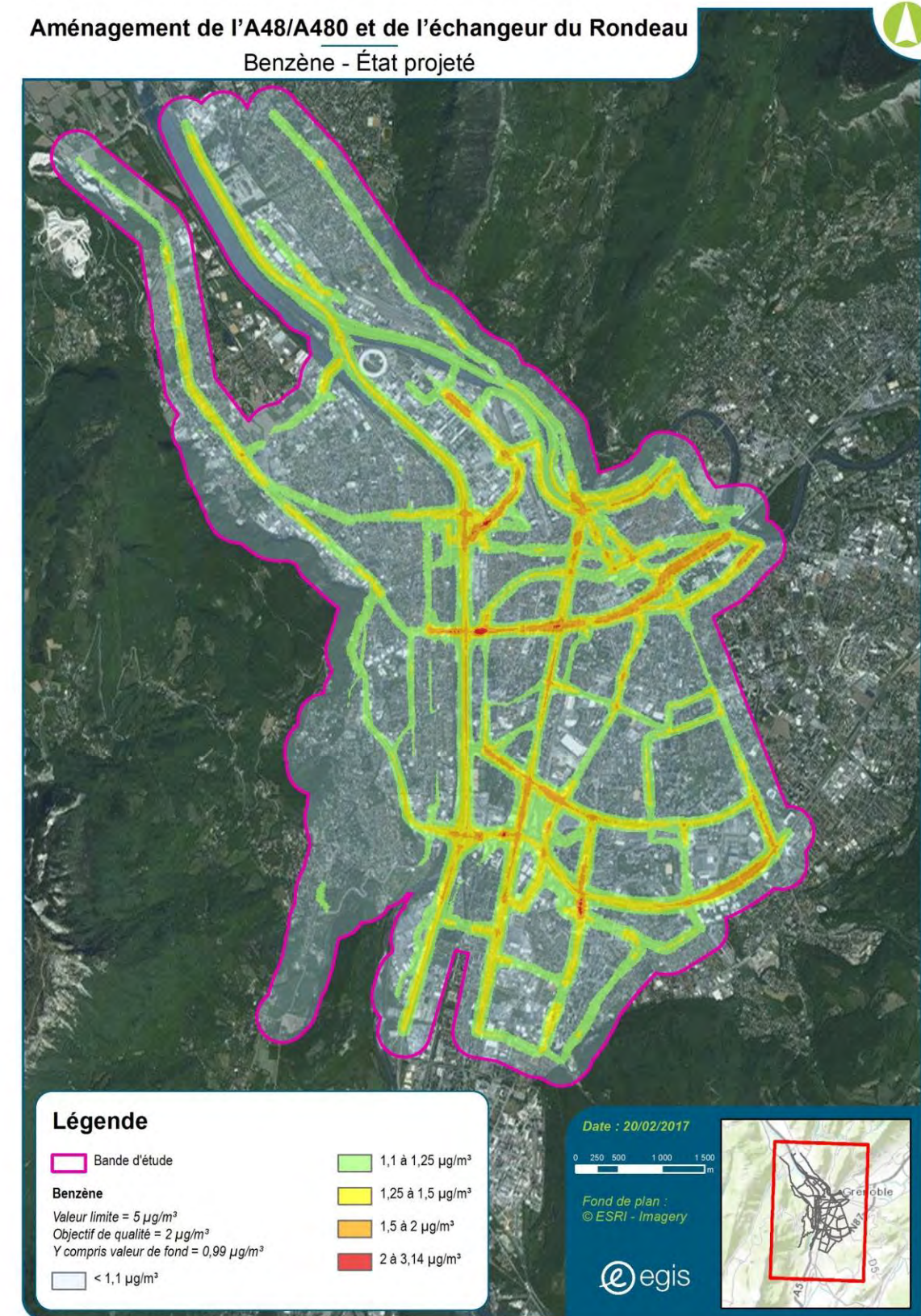


Figure 272 : Teneurs en benzène – état projeté (horizon de mise en service – 2022)

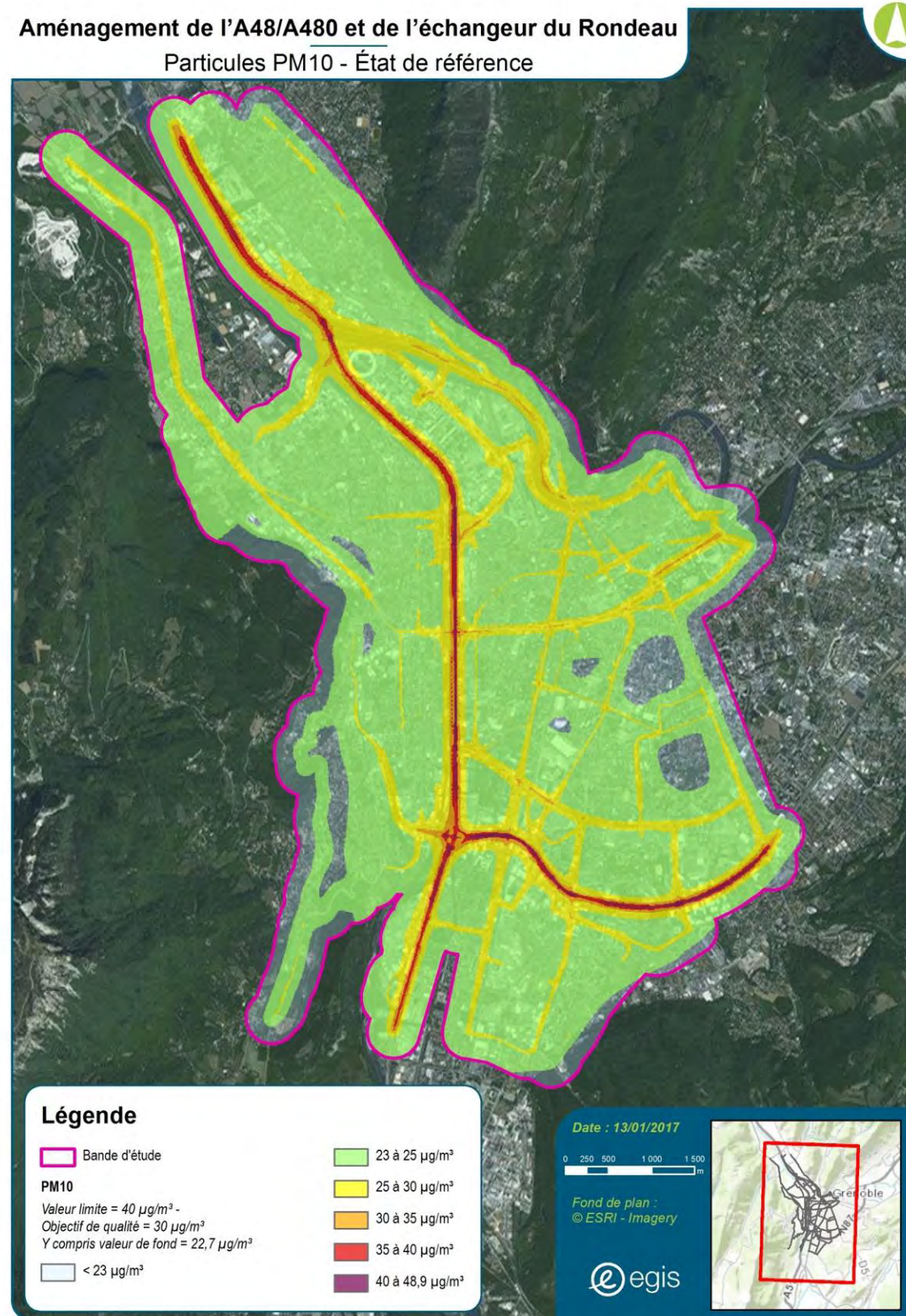


Figure 273 : Teneurs en PM₁₀ – état de référence (horizon de mise en service – 2022)

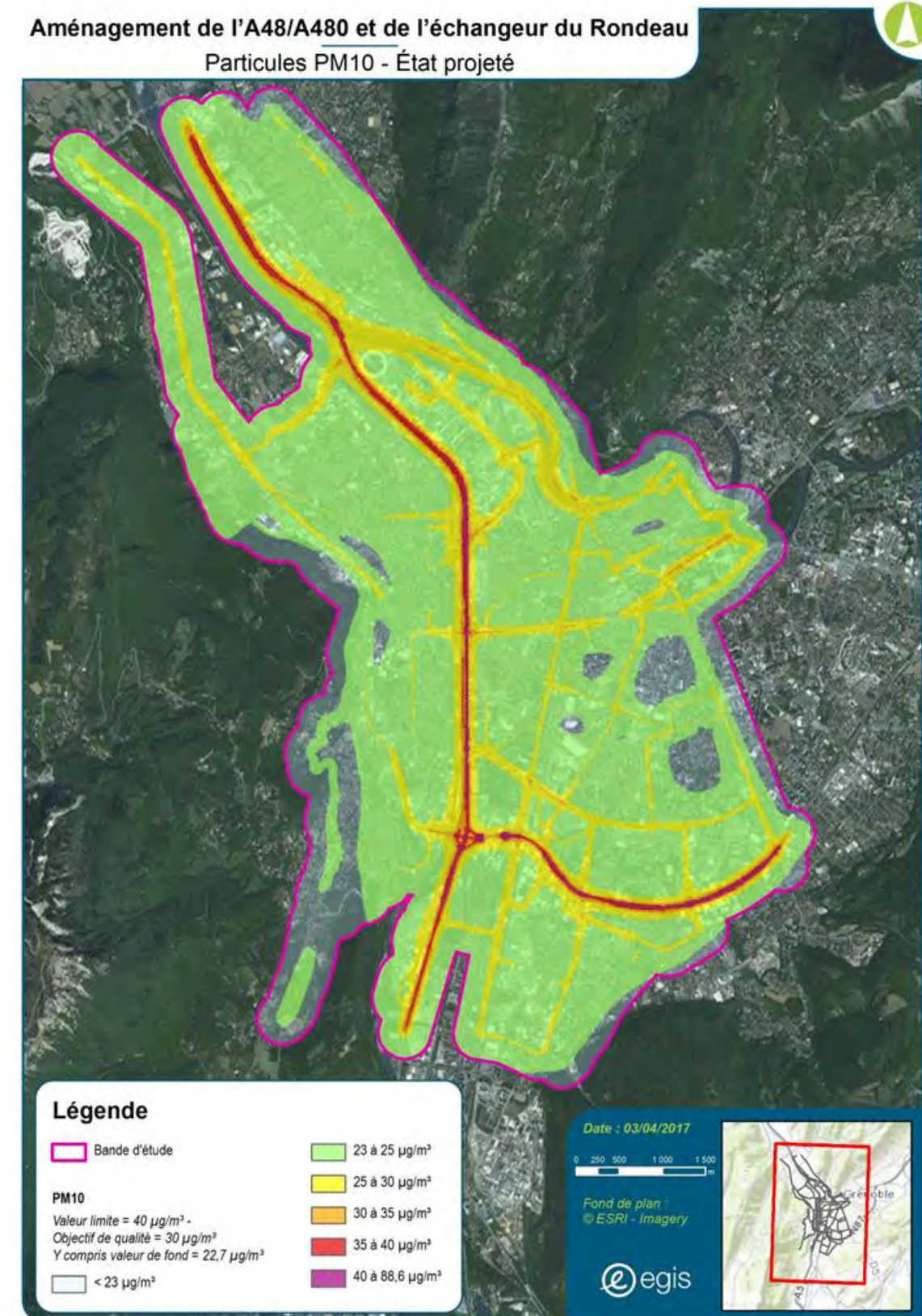


Figure 274 : Teneurs en PM₁₀ – état projeté (horizon de mise en service – 2022)

Aménagement de l'A48/A480 et de l'échangeur du Rondeau
Particules PM2,5 - État de référence

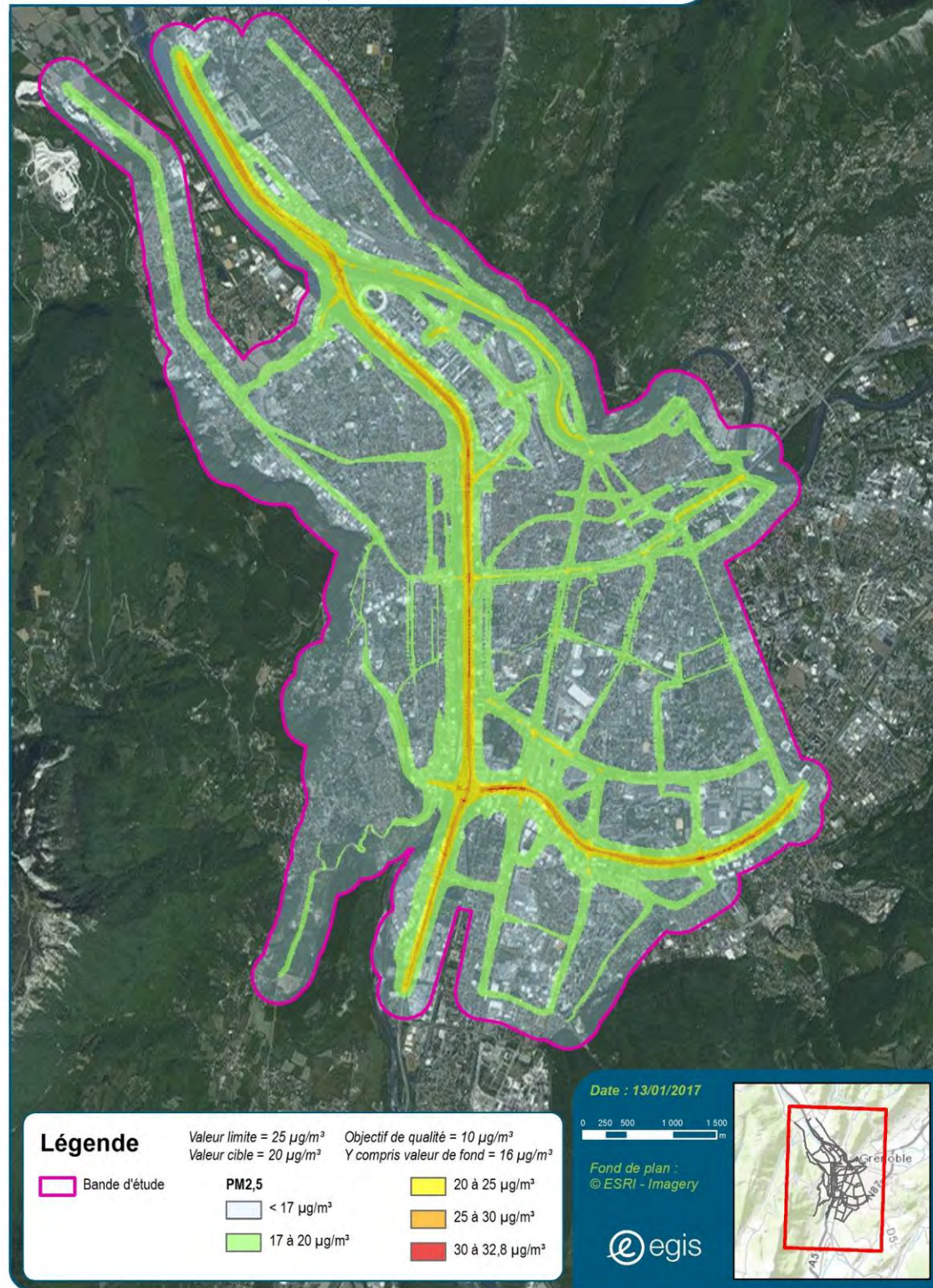


Figure 275 : Teneurs en PM_{2,5} – état de référence (horizon de mise en service – 2022)

Aménagement de l'A48/A480 et de l'échangeur du Rondeau
Particules PM2,5 - État projeté

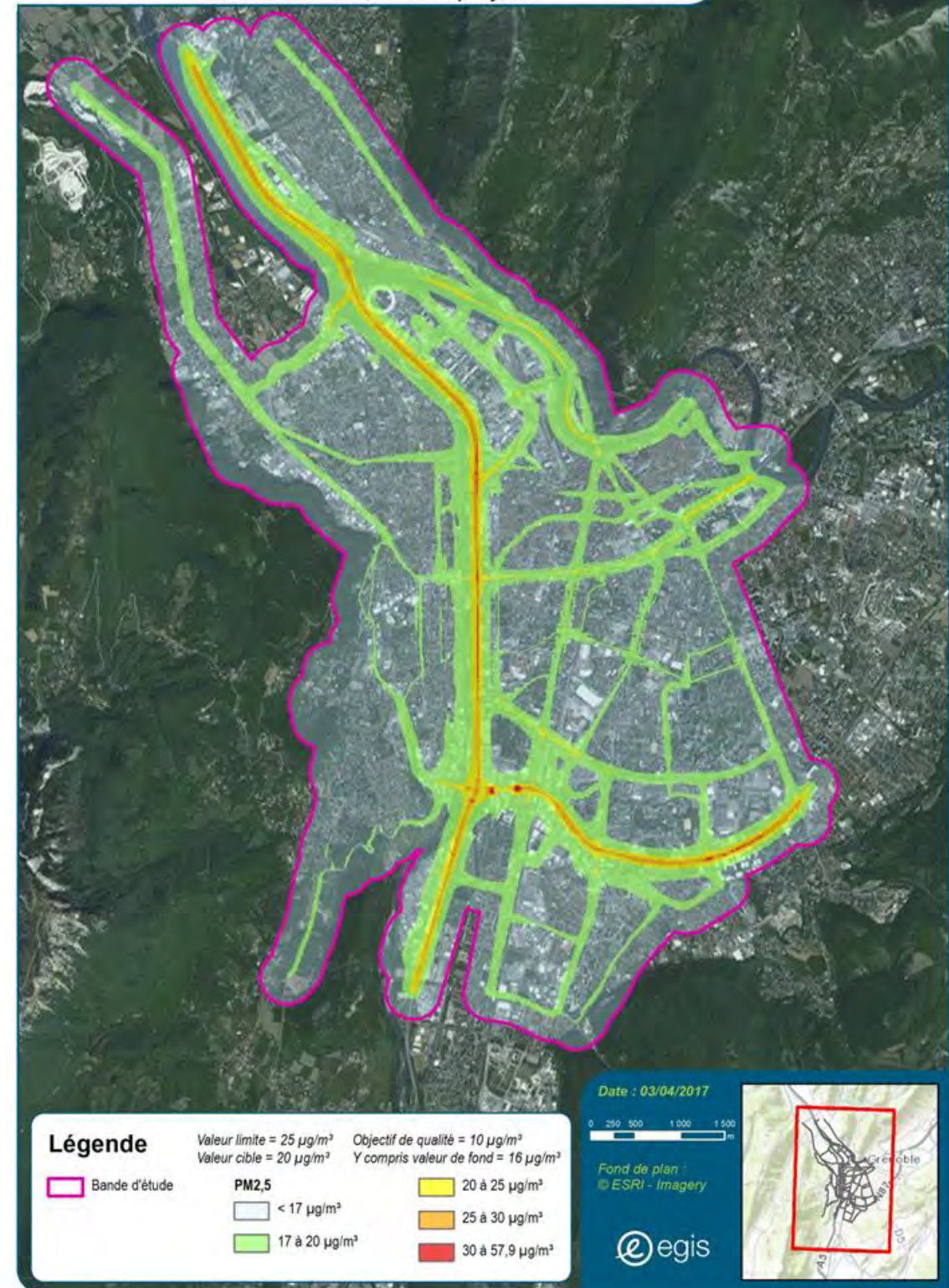


Figure 276 : Teneurs en PM_{2,5} – état projeté (horizon de mise en service – 2022)

Polluant	Valeur limite	Objectif de qualité ou valeur cible	État initial	État de référence	État projeté
Dioxyde d'azote NO ₂	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	Dépassement à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87	Dépassement à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87	Dépassement à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87
Dioxyde de soufre SO ₂		En moyenne annuelle 50 µg/m ³	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Pas de dépassement
Benzène C ₆ H ₆	En moyenne annuelle 5 µg/m ³	En moyenne annuelle 2 µg/m ³	Dépassement de l'objectif de qualité au droit du diffuseur A480 / bd Vallier, de l'échangeur A480 / RN87, de tronçons de la RN 87 et de certains tronçons urbains de la RD1075, du cours J. Jaurès, du bd Pain et de l'avenue du 8 mai 1945 (Echirolles)	Dépassement de l'objectif de qualité au droit du diffuseur A480 / avenue du Vercors, de l'échangeur A480 / RN87 et de certains tronçons urbains de l'avenue du Vercors (Fontaine)	Dépassement de l'objectif de qualité au droit des extrémités Ouest et Est des tubes de la tanchée couverte et de certains tronçons urbains de la rue F. Esclangon et du boulevard J. Vallier (Grenoble) et de l'avenue du 8 mai 1945 (Echirolles)
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM ₁₀	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne annuelle 30 µg/m ³	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM _{2,5}	En moyenne annuelle 25 µg/m ³	En moyenne annuelle Objectif de qualité : 10 µg/m ³ Valeur cible : 20 0 µg/m ³	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87. Dépassement de la valeur cible aux abords des principaux axes. Dépassement de l'objectif de qualité sur l'ensemble de la bande d'étude (teneur de fond : 16 µg/m ³)	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87. Dépassement de la valeur cible aux abords des principaux axes. Dépassement de l'objectif de qualité sur l'ensemble de la bande d'étude (teneur de fond : 16 µg/m ³)	Dépassement de la valeur limite à proximité de l'A 48, de l'A 480 et de la RN 87. Dépassement de la valeur cible aux abords des principaux axes. Dépassement de l'objectif de qualité sur l'ensemble de la bande d'étude (teneur de fond : 16 µg/m ³)
Plomb Pb	En moyenne annuelle 0,5 µg/m ³	En moyenne annuelle 0,25 µg/m ³	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Pas de dépassement
Arsenic As		En moyenne annuelle Valeur cible : 6 ng/m ³			
Cadmium Cd		En moyenne annuelle Valeur cible : 5 ng/m ³			
Nickel Ni		En moyenne annuelle Valeur cible : 20 ng/m ³			
Benzo(a)pyrène		En moyenne annuelle Valeur cible : 1 ng/m ³			

Etat initial = 2015 Etat de référence = 2022 sans projet Etat projeté = 2022 avec projet

Tableau 103 : Comparaison aux normes en vigueur

6.3.1.5.2. INCIDENCES DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Conformément à la circulaire de février 2005, les incidences du projet sur l'exposition des populations ont été évaluées par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP) pour deux polluants, le benzène et le dioxyde d'azote, aux 3 états, l'état initial (2015) et à l'horizon de mise en service (2022) avec et sans réalisation du projet d'aménagement.

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur sanitaire qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre, dans un même critère, les teneurs en polluant et la population potentiellement exposée. Pratiquement, il consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion) afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Estimation de la population dans la bande d'étude

Les populations communales ont été estimées à l'horizon 2015 (état initial) et à l'horizon de mise en service (2022) sur la base des données de population IRIS de l'INSEE de 2012, recalculées pour l'année 2015 (état initial) et pour l'année 2022 (état de référence et état projeté) sur la base des taux d'évolution prévisionnels de l'INSEE dans l'Isère⁶.

À l'évolution naturelle des populations s'ajoutent la création de nouveaux logements, notamment au sein des grands projets immobiliers de Grenoble (Presqu'Île, Mistral – Lys Rouge, Bouchayer-Viallet et Vercors) et d'Echirolles (Essarts Gâtinais, Navis, Vias Sud, Granges Sud et Croix de Vérines). Sur la base des données par logement de l'INSEE, cette population future a été évaluée à environ 12 100 habitants à l'horizon de mise en service.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées sous SIG (Système d'Information Géographique), en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos) afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Sur la base de ces estimations, les populations dans la bande d'étude seraient de 257 404 habitants en 2015 et de 281 288 habitants en 2022 (horizon de mise en service). Elles représentent 66,5 % des populations des communes concernées à l'état initial et 67,4 % des populations de ces mêmes communes à l'horizon de mise en service (2022).

La répartition des populations par commune au sein de la bande d'étude est donnée dans le tableau suivant.

Commune et Nom de l'IRIS	Communes		Zones d'habitats dans la bande d'étude	
	Population à l'état initial	Population à l'horizon de mise en service	Population à l'état initial	Population à l'horizon de mise en service
Bresson	705	737		
Champagnier	1 313	1 373	12	13
Claix	7 937	8 300	132	138
Corenc	4 051	4 236		
Échirolles	36 801	38 484	34 826	36 417
Engins	522	546		
Eybens	10 214	10 681	4 064	4 251
Fontaine	22 647	23 683	22 647	23 682
Fontanil-Cornillon	2 872	3 003		
Grenoble	162 646	170 083	152 602	159 585
Jarrie	3 927	4 107		
La Tronche	6 807	7 118	5	5
Le Pont-de-Claix	11 526	12 053	3 358	3 512
Meylan	18 126	18 955		
Noyarey	2 325	2 431	92	96
Quaix-en-Chartreuse	945	988		
Saint-Égrève	16 617	17 377	8 409	8 792
Saint-Martin-d'Hères	39 141	40 931	810	848
Saint-Martin-le-Vinoux	5 603	5 860	4 360	4 560
Saint-Nizier-du-Moucherotte	1 112	1 163		
Sassenage	11 785	12 324	7 458	7 800
Seyssinet-Pariset	12 476	13 047	12 123	12 677
Seyssins	7 160	7 487	6 506	6 802

Tableau 104 : Populations à l'état initial et à l'horizon de mise en service dans la bande d'étude et par zones d'habitats dans la bande d'étude

Résultats de l'IPP

Les Indices Pollution Population du dioxyde d'azote et du benzène sont présentés dans les tableaux suivants, pour l'état initial (2015), l'état de référence et l'état projeté (horizon de mise en service).

Il convient de souligner que, compte tenu de la faible variabilité des teneurs en benzène et en dioxyde d'azote, l'inter-comparaison des IPP doit être réalisée avec prudence.

⁶ INSEE Rhône – Alpes – La Lettre n°135 – Rhône-Alpes à l'horizon 2040 : 7,5 millions d'habitants – décembre 2010 – Élise Bernert

Dioxyde d'azote		Etat initial	Etat de référence	Etat projeté
Total	IPP <i>base 100</i>	6 450 332 <i>100</i>	13 026 768 <i>202.0</i>	12 994 747 <i>201.5</i>
Champagnier	IPP <i>base 100</i>	369 <i>100</i>	380 <i>102.8</i>	380 <i>102.9</i>
Claix	IPP <i>base 100</i>	3 005 <i>100</i>	3 116 <i>103.7</i>	3 109 <i>103.5</i>
Échirolles	IPP <i>base 100</i>	878 492 <i>100</i>	3 393 372 <i>386.3</i>	3 388 238 <i>385.7</i>
Eybens	IPP <i>base 100</i>	87 515 <i>100</i>	88 194 <i>100.6</i>	86 866 <i>99.3</i>
Fontaine	IPP <i>base 100</i>	539 863 <i>100</i>	551 354 <i>102.1</i>	550 474 <i>102.0</i>
Grenoble	IPP <i>base 100</i>	3 856 784 <i>100</i>	7 883 029 <i>204.4</i>	7 863 553 <i>203.9</i>
Le Pont-de-Claix	IPP <i>base 100</i>	82 726 <i>100</i>	84 478 <i>102.1</i>	84 510 <i>102.2</i>
Noyarey	IPP <i>base 100</i>	2 286 <i>100</i>	2 355 <i>103.0</i>	2 355 <i>103.0</i>
Saint-Égrève	IPP <i>base 100</i>	193 340 <i>100</i>	199 137 <i>103.0</i>	199 004 <i>102.9</i>
Saint-Martin-d'Hères	IPP <i>base 100</i>	33 347 <i>100</i>	34 667 <i>104.0</i>	34 633 <i>103.9</i>
Saint-Martin-le-Vinoux	IPP <i>base 100</i>	120 650 <i>100</i>	122 811 <i>101.8</i>	122 420 <i>101.5</i>
Sassenage	IPP <i>base 100</i>	193 758 <i>100</i>	195 824 <i>101.1</i>	195 576 <i>100.9</i>
Seyssinet-Pariset	IPP <i>base 100</i>	299 282 <i>100</i>	306 317 <i>102.4</i>	303 531 <i>101.4</i>
Seysins	IPP <i>base 100</i>	158 914 <i>100</i>	161 734 <i>101.8</i>	160 098 <i>100.7</i>

Tableau 105 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude

L'analyse comparative des IPP du dioxyde d'azote et du benzène entre l'état initial (2015) et l'état de référence (horizon de mise en service) met en évidence des augmentations significatives pour les communes d'Échirolles et de Grenoble. Ces augmentations résultent de l'augmentation des riverains du fait des logements prévus au sein des grands projets immobiliers.

A l'horizon de la mise en service, les IPP du dioxyde d'azote et du benzène varient peu du fait de la réalisation de l'aménagement.

Sur la base de l'IPP, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'aura pas d'impact significatif sur l'exposition des populations dans la bande d'étude.

Benzène		Etat initial	Etat de référence	Etat projeté
Total	IPP <i>base 100</i>	290 222.6 <i>100</i>	552 376.0 <i>190.3</i>	593 807.8 <i>204.6</i>
Champagnier	IPP <i>base 100</i>	16.9 <i>100</i>	17.2 <i>101.4</i>	17.6 <i>103.9</i>
Claix	IPP <i>base 100</i>	132.6 <i>100</i>	138.2 <i>104.2</i>	138.2 <i>104.2</i>
Échirolles	IPP <i>base 100</i>	38 748.8 <i>100</i>	143 050.3 <i>369.2</i>	153 677.1 <i>396.6</i>
Eybens	IPP <i>base 100</i>	3 826.9 <i>100</i>	3 674.4 <i>96.0</i>	4 000.9 <i>104.5</i>
Fontaine	IPP <i>base 100</i>	23 590.3 <i>100</i>	24 263.1 <i>102.9</i>	24 630.8 <i>104.4</i>
Grenoble	IPP <i>base 100</i>	175 903.1 <i>100</i>	333 300.3 <i>189.5</i>	361 941.9 <i>205.8</i>
Le Pont-de-Claix	IPP <i>base 100</i>	3 719.4 <i>100</i>	3 638.3 <i>97.8</i>	3 863.4 <i>103.9</i>
Noyarey	IPP <i>base 100</i>	99.2 <i>100</i>	102.4 <i>103.3</i>	103.5 <i>104.3</i>
Saint-Égrève	IPP <i>base 100</i>	8 644.6 <i>100</i>	8 655.6 <i>100.1</i>	8 887.0 <i>102.8</i>
Saint-Martin-d'Hères	IPP <i>base 100</i>	1 487.5 <i>100</i>	1 540.2 <i>103.5</i>	1 553.9 <i>104.5</i>
Saint-Martin-le-Vinoux	IPP <i>base 100</i>	5 480.3 <i>100</i>	5 200.1 <i>94.9</i>	5 476.9 <i>99.9</i>
Sassenage	IPP <i>base 100</i>	8 490.5 <i>100</i>	8 289.1 <i>97.6</i>	8 824.6 <i>103.9</i>
Seyssinet-Pariset	IPP <i>base 100</i>	13 253.0 <i>100</i>	13 402.6 <i>101.1</i>	13 649.9 <i>103.0</i>
Seysins	IPP <i>base 100</i>	6 829.5 <i>100</i>	7 104.5 <i>104.0</i>	7 042.1 <i>103.1</i>

Tableau 106 : IPP du benzène dans la bande d'étude

6.3.1.5.3. LES MESURES DE RÉDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DE PROXIMITÉ

La réglementation n'impose aucune mesure de réduction des impacts pour la pollution atmosphérique dans le cadre des études « air et santé » des infrastructures routières. D'un point de vue strictement réglementaire, aucune mesure de réduction n'est donc à envisager dans le cadre de la réalisation du projet d'aménagement de l'A480 et du Rondeau dans la traversée de Grenoble.

Au regard des résultats de l'étude, il est préconisé un suivi de la qualité de l'air au droit des zones d'habitations situées dans la bande d'étude.

6.3.1.6. CLIMAT



Cf. chapitre 6.4 pour les incidences du projet sur le climat et la vulnérabilité du projet au changement climatique.

Cf. chapitre 2.4.1 sur les gaz à effet de serre en phase travaux.

Cf. ci-après pour les gaz à effet de serre en phase exploitation.

Le projet sera à l'origine d'une production d'environ 666 t/j de CO₂ en phase exploitation, soit environ 243 000 t/an (pour mémoire la phase travaux produira au total environ 55 000 de tonnes eq CO₂).

6.3.2. BIODIVERSITÉ



6.3.2.1. EFFETS ET MESURES VIS-À-VIS DES HABITATS ET DE LA FLORE

Les effets concernant la réduction et la fragmentation des territoires seront effectifs dès les travaux mais se prolongeront en phase d'exploitation (effets permanents). En conséquence, ils sont traités plus précisément aux paragraphes concernant les effets en phase exploitation.

Les impacts et les mesures en réponse concernant les espèces protégées seront arrêtés ultérieurement avec les services compétents notamment dans le cadre de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale qui comprendra la demande de dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées (dits dossiers « CNPN ») conformément à l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4 de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement.

A ce stade, aucune espèce végétale protégée n'est concernée.

☉ Phase travaux

☉ Consommation d'espaces (effet d'emprise)

☉ Effets

Les effets du projet sur les habitats et la flore résulteront principalement des effets directs de substitution. Ces effets résultent de l'emprise directe du projet sur des espaces et milieux naturels ou qui participent au fonctionnement écologique.

La phase travaux peut également occasionner des impacts indirects sur les habitats en relation avec les émissions de poussières. Cela se traduit par un risque de recouvrement des habitats et espèces végétales situées essentiellement en bordure de la zone de travaux le long de l'A480.

Les habitats et la flore sont également soumis au risque de pollution chronique (MES, laitance de béton) et accidentelle.



Figure 277 : Photographies d'envols de poussières sur chantier (© Egis / D. Ferreira)

Ces poussières peuvent entraîner des perturbations du processus photosynthétique des espèces végétales notamment patrimoniales recensées en dehors des emprises le long de la rive droite du Drac. Cependant cet effet sera limité à une bordure de faible superficie et sera temporaire.

☉ Mesures

Inscrites dans leurs cahiers des charges, les entreprises devront mettre en œuvre les moyens nécessaires dans l'objectif de préserver et limiter l'impact des travaux sur les habitats et espèces végétales qui ne sont pas situés sous les emprises du projet (liste indicative et non exhaustive) :

- obligation de respect des emprises définies notamment sous le viaduc de l'Isère et le long de la rive droite du Drac. À cet effet, un balisage strict des zones de chantier interdisant l'accès aux secteurs les plus sensibles sera mis en œuvre préalablement au démarrage des travaux.
- mise en défens des stations d'espèces végétales patrimoniales. Les stations situés en limite des emprises seront balisées et matérialisées physiquement. Afin de sensibiliser sur le terrain le personnel de chantier, des panneaux didactiques seront installés afin de

signifier l'obligation et l'intérêt de protéger ces zones. Dans ce but, il pourra être utilisé les supports de la Fédération Nationale des Travaux publics (FNTP).

- implantation de toute installation de chantier et mises en défens. Cela comprend le stockage et la gestion des matériaux et produits polluants ;
- inscriptions des pistes de chantier dans l'assiette des terrassements et mises en défens ;
- interdiction de dépôt même provisoire dans les secteurs de zones humides mises en défens ;
- réalisation des vidanges, nettoyage et entretien des véhicules sur des aires étanches spécifiquement aménagées ;
- approvisionnement et stationnement des engins les moins mobiles à distance hydraulique des zones humides préservées mises en défens ;
- gestion des risques de pollution accidentelle par la mise en place d'un Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) ;
- mise en place au démarrage des travaux de dispositifs d'assainissement provisoire (décantation et filtration) : aucun rejet ne sera autorisé sans traitement préalable ;
- limitation de la formation d'envols de poussières et notamment des produits volatils (chaux,) ;
- remise en état des terrains et végétalisation des zones terrassées.



Figure 278 : Photographies de panneaux de signalisation de la présence d'espèces végétales protégées (© Egis)

⊙ **Gestion des espèces exotiques envahissantes**

⊙ **Effets**

Si l'introduction des espèces exotiques envahissantes est essentiellement liée au développement du commerce et des échanges à l'échelle planétaire, les activités anthropiques locales participent fortement à leur extension. Parmi ces derniers, les travaux publics représentent trois facteurs particulièrement favorables à l'installation et à la propagation des EEE :

- la mise à nu de surface de sol qui peut favoriser l'implantation et le développement d'EEE pionnières ;
- le transport de fragments de plantes ou de graines par les engins de chantier ;

- l'import et l'export de terres contaminées par les plantes invasives.

Le risque de propagation des espèces exotiques envahissantes est également lié à la présence de l'Ambrosie qui constitue une préoccupation de santé publique importante en Rhône-Alpes.

⊙ **Mesures**

Un plan d'action de gestion des espèces exotiques envahissantes sera imposé dans le cahier des charges des entreprises et mis en œuvre tout au long du chantier.

La prise en compte des espèces exotiques envahissantes interviendra dès la phase préparatoire du chantier, se poursuivra tout au long de la phase de travaux mais également au-delà par la mise en place d'un plan de contrôle lors de la phase d'exploitation.

Le plan d'action aura pour objectif de traiter les foyers d'espèces exotiques envahissantes localisés dans les zones d'influence du projet. Pour une meilleure efficacité, les méthodes de gestion seront nécessairement adaptées à chaque espèce et/ou groupe d'espèces selon leur biologie, à chaque site et à chaque type d'envahissement. Les moyens de lutte préconisés seront hiérarchisés en fonction notamment :

- de la surface impactée ;
- du contexte environnemental ;
- des enjeux sur la zone concernée ;
- des enjeux liés aux espèces elles-mêmes (obligation de lutte notamment comme pour l'Ambrosie).

En cas de menace par une nouvelle espèce exotique, il sera nécessaire d'appliquer des mesures de gestion rapides afin de prévenir les cas d'une première implantation de limiter son expansion.

Le plan d'action s'articulera autour de trois phases :

- En phase préparatoire des travaux :
 - Mise à jour de la cartographie des foyers des espèces exotiques envahissantes présentée à l'état initial par un écologue afin de tenir compte des potentialités d'évolution des espèces les plus envahissantes comme la Renouée du Japon.
 - Délimitation précise et balisage physique des foyers localisés dans ou à proximité immédiate des emprises. Ce balisage s'accompagnera de panneaux de chantier précisant le nom de(s) espèce(s) en présence.
 - Sensibilisation du personnel de chantier aux enjeux environnementaux. Le(s) chargé(s) Environnement des entreprises auront entre autres pour mission et tout au long de la durée des travaux de procéder :
 - à l'identification et à la signalisation des secteurs contaminés ;
 - à la coordination d'une intervention le plus précocement possible avant la période de floraison des espèces ciblées afin d'éviter la dissémination du pollen/graines/... ;
 - à la mise en œuvre de mesures préventives plutôt que curatives.

- Tout au long de la durée des travaux, des mesures seront mises en œuvre dans le but de limiter le développement et la colonisation des emprises par les espèces exotiques envahissantes. Les mesures suivantes seront a minima mises en place (liste non exhaustive) :
 - Restreindre l'utilisation de terre végétale contaminée et interdire son utilisation en dehors des limites du chantier ;
 - Vérifier l'origine des matériaux extérieurs utilisés afin de garantir de ne pas importer des terres contaminées dans les secteurs à risques soit sur une majorité de l'emprise ;
 - Replanter ou réensemencer le plus rapidement possible avec des espèces locales et adaptées au type de sol ou recouvrir par des géotextiles les zones où le sol a été remanié ou laisser à nu ;
 - Nettoyer tout le matériel entrant en contact avec les espèces exotiques envahissantes avant leur sortie du site, et à la fin du chantier ;
 - Couper la végétation à plus de 10 cm de hauteur lors des fauches d'entretien ;
 - Adapter les fauches en fonction des espèces présentes afin d'éviter tout dissémination du pollen et des graines ;
 - Minimiser la production de fragments de racines et de tiges des espèces exotiques envahissantes et ne pas en disperser dans le chantier ou en sortie de chantier ;
 - Mettre en place des mesures type « bâches » dans les bennes de transport qui évacue la matière végétale.
- Le plan de contrôle des espèces exotiques envahissantes durant le chantier s'articulera autour des deux actions principales suivantes qui seront mises en place notamment sous la responsabilité de(s) chargé(s) Environnement des entreprises :
 - Mise en place d'une surveillance visuelle tout au long du chantier sur les zones traitées et l'intégralité des zones mises à nues situées ou non en continuité ;
 - Réaliser les opérations de gestion autant que nécessaire durant les travaux avec l'objectif d'intervenir le plus rapidement possible de manière à prévenir de nouvelles repousses et propagations.

☉ Phase exploitation

☉ Consommation d'espaces (effet d'emprise)

☉ Effets

Les incidences du projet sur les habitats résultent principalement des effets directs de substitution.

Ces impacts sont difficilement réductibles dans la mesure où ces emprises ont nécessairement une largeur technique minimale. Dans le cas du réaménagement sur place de l'A480, ces effets resteront cependant très limités. Ils seront essentiellement liés à l'engraissement des talus existants ou à la réalisation de murs de soutènement.

Ces effets de substitution se traduisent par une réduction des surfaces de milieu naturel et dont les conséquences peuvent être :

- Un fléchissement local de populations végétales et animales par perte d'une partie de leur habitat ou de territoire ayant des fonctions écologiques spécifiques (gagnage, reproduction, ...);
- Un risque de disparition d'espèces végétales ou animales localement peu diversifiées mais qui participent néanmoins à la diversité biologique des territoires traversés.

Habitats naturels

Le projet conduira plus précisément à la destruction directe d'environ 32,5 ha d'habitats naturels et artificiels, boisés ou ouverts, situés sous les emprises du projet.

Les emprises du projet concernent principalement des milieux anthropiques et plus particulièrement les milieux herbacés rudéraux recensés dans les délaissés et les talus autoroutiers actuels (environ 18 ha) ainsi que l'habitat de frênaie-robineraie qui se développe en haut de digue (environ 3,5 ha) et qui contribue localement à la continuité écologique côté ville pour les chiroptères anthrophiles entre les échangeurs du Rondeau et Louise Michel. Ainsi, même si le projet présente des effets immédiats sur la végétation des abords du projet, la requalification à terme de ces derniers devrait apporter un gain qualitatif.

Le projet impactera également environ 0,3 ha d'aulnaie-frênaie, habitat d'intérêt communautaire prioritaire, notamment en rive droite de l'Isère sous le viaduc existant et au droit de l'échangeur de Catane.

Les superficies ci-après ont été obtenues en recoupant, sous SIG, l'emprise prévisionnelle du projet avec les données issues de l'étude de l'état initial sur les habitats. Les superficies restent indicatives et sont susceptibles d'évoluer lors des études détaillées post-DUP.

Habitat	Code Corine Biotopes	Code EUNIS	Superficie totale impactée (ha)
Milieus herbacés et fourrés invasifs de milieux rudéraux			
Milieus rudéraux herbacés et arbustifs - Fiches nitrophiles à dominante d'annuelles, des décombres, remblais, pieds de murs et lieux rudéraux	37.72	E5.43	2,2
Prairie de fauche	81.1 x 53.12	E2.61 x C3.22	0,6
Milieus rudéraux herbacés xérophile sur mur	86 x 87.2	J2 x E5.12	0,7
Friches herbacées de talus routiers	87 x 38.2	E5.1 x E2.2	7,1
Friches herbacées nitrophiles à dominante d'annuelles, des décombres, remblais, pieds de murs et lieux rudéraux	87	E5.1	7,8
Milieus hygrophiles à humides			
Ourlets et friches herbacées hautes à Solidage géante, Ortie, Roseau, Phalaris et Prêle géante des lisières hygrophiles et nitrophiles	37.71	E5.421	0,02
Friches et ourlets herbacés, hygrophiles, à flore variée	37.715	E 5.411	0,3
Ripisylve	44.3 (N2000: 91E0)	G1.21	0,3
Phragmitaies semi-sèches	53.112	D5.11	0,01
Phalaridaies	53.16	C3.26	0,15
Phalaridaies x Plantation feuillue	53.16 x 83.321	C3.26 x G1.C1	0,8
Boisements méso-hygrophiles rudéralisés de berges fortement anthropisés par le Robinier faux-acacia			
Boisement méso-hygrophile rudéralisé de berges fortement anthropisées " Frênaie - robineraie"	83.324 83.324 x 44.3	G1.C3 x G1.21	3,5
Boisements de feuillus anthropisés			
Boisements feuillus mésophiles initialement anthropisé	83.32 x 41.2	G 1.C x G1.A1	4
Plantations anthropisées	83 83 83.31	G 1.C FB G 3.F	5

Tableau 107 : Superficies des habitats impactées par grand type d'habitats.

Flore

Concernant les espèces végétales patrimoniales, le projet aura un effet d'emprise sur :

- Les stations de Pigamon jaune et l'Orthotric remarquable localisées dans le délaissé A480-RN481 ;
- La station d'Ophrys araignée sous la culée nord du viaduc de l'Isère ;
- Les stations d'Orchis pyramidal qui se développent dans les friches herbacées au droit de l'échangeur du Vercors.

Situées en retrait des emprises dans le talus de digue le long du Drac ou sur les berges de l'Isère, les autres stations d'espèces patrimoniales (Orchis singe, Epipactis à larges feuilles, Orthotric de Suède, Pixie ferrugineuse, ...), ne seront pas impactées par le projet.

Plus particulièrement, les stations d'Inule de Suisse et d'Orthotric de Roger, toute deux protégées seront évitées et préservées à la fois dans le cadre des travaux de réaménagement de l'A480 et d'enfouissement de la ligne HT.

© Mesures

Les mesures prises en phase travaux permettront de limiter les impacts indirects du projet sur les espèces végétales patrimoniales et notamment protégées.

Les talus et délaissés réalisés feront l'objet de traitements paysagers utilisant des essences locales afin de répondre à des objectifs multiples :

- Végétaliser les réaménagements par une palette végétale adaptée en fonction des typologies des milieux présents (humidité, lumière, pédologie, ...) et cohérente avec le milieu naturel environnant ;
- Mettre en concurrence les espèces exotiques envahissantes ;
- Préserver et renforcer la continuité écologique le long de la rive droite du Drac et de l'Isère.

En cohérence avec les actions mises en place au niveau national (Ecophyto 2018) et les préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée, les maîtres d'ouvrage des deux opérations s'engagent à contribuer à la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires du projet et à mettre en œuvre une gestion raisonnée des dépendances vertes.

⊙ **Dégradation et modification des milieux**

⊙ **Effets**

Le projet pourra entraîner localement des modifications d'ordre topographique, hydrique ou pédologique et donc modifier les caractéristiques physiques et biologiques des milieux. Les zones humides sont particulièrement vulnérables à cet effet.

La réalisation des travaux va entraîner la création de nouvelles lisières le long de la rive droite du Drac et de l'Isère. Les arbres qui initialement étaient protégés dans l'intérieur des peuplements pourront se trouver exposés aux vents dominants Nord-Sud, soit au soleil (expositions sud et sud-est). Leur constitution ne leur permettra peut-être pas de résister à ces nouvelles contraintes climatiques et ils peuvent présenter une durée de vie limitée, risquant d'être condamnés à court ou moyen terme tout en augmentant les risques sanitaires et de chablis.

Cet impact sera surtout sensible au pied du viaduc de l'Isère occupé par un habitat d'aulnaies-frênaies. Cet habitat humide peut présenter une grande sensibilité au tassement des sols hydromorphes auquel peut s'ajouter un très fort développement d'espèces exotiques envahissantes lors d'ouverture des strates arborescentes et qui sont très fortement présentes le long du projet.

Les travaux peuvent également s'accompagner d'une dégradation des milieux proches de l'emprise liée notamment à la circulation des engins ou aux risques de pollution accidentelle

⊙ **Mesures**

Les dispositions suivantes seront prises afin de contribuer à éviter et à réduire des perturbations importantes sur les espaces boisés :

- éviter les passages répétés d'engins mécaniques sur les sols à caractère hydromorphe ;
- traitement de l'effet de lisière par replantation d'une strate arbustive en rideau.

⊙ **Gestion des espèces exotiques envahissantes**

⊙ **Effets**

Les effets prévisibles sont les mêmes que ceux présentés en phase travaux.

⊙ **Mesures**

La gestion des espèces exotiques envahissantes sera poursuivie en phase exploitation sous la forme d'un plan de contrôle après la réalisation des travaux comprenant une gestion des aménagements paysagers et écologiques (mesures compensatoires,) qui intégrera un entretien adapté des ouvrages à la présence d'espèces exotiques envahissantes.

6.3.2.2. EFFETS SUR LA FAUNE

Les impacts et les mesures en réponse concernant les espèces protégées seront arrêtés ultérieurement avec les services compétents notamment dans le cadre de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale qui comprendra la demande de dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées (dits dossiers « CNPN ») conformément à l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4 de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement.

A ce stade, une demande de dérogation sera nécessaire pour les risques de destruction, d'altération ou de dégradation d'habitats d'espèces animales protégées, de destruction de spécimens d'espèces animales protégées et de dérangement ainsi que pour les éventuels besoins d'opérations de capture-relâcher lors du dégagement des emprises.

⊙ **Phase travaux**

- ⊙ *La destruction, l'altération ou la dégradation des habitats d'espèces animales*

⊙ **Effets**

La destruction, l'altération ou la dégradation des habitats d'espèces animales (sites de reproduction, aires de repos, ...) seront essentiellement liées aux travaux de déboisements, aux travaux de terrassements notamment le long de la rive droite du Drac et de l'Isère sous le viaduc actuel ainsi qu'aux travaux d'enfouissement de la ligne HT en haut de digue entre les échangeurs de Catane et du Rondeau.

L'unité fonctionnelle la plus touchée sera celle des îlots et platières du Drac et celle de la confluence Isère-Drac. Les effets seront liés d'une part à la destruction de zones d'habitats nécessaires au bon déroulement du cycle biologique des espèces, et d'autre part à la perturbation de la libre circulation des espèces animales particulièrement le long de la berge droite du Drac. Plusieurs espèces ou guildes d'espèces verront leurs habitats détruits, altérés ou dégradés en partie par le projet :

- les chiroptères seront indirectement impactés par :
 - le déboisement et les travaux d'enfouissement de la ligne HT en haut de digue le long du Drac entre les échangeurs Louise Michel et du Rondeau et qui contribue à former une route de vol côté autoroute notamment pour les espèces anthropophiles en transit et en chasse comme les pipistrelles ;
 - le déboisement au droit des échangeurs du Vercors et de Louise Michel où les boisements rivulaires peuvent abriter des gîtes arboricoles estivaux potentiels pour les espèces en transit le long du Drac et qui peuvent exploiter ces boisements comme zones de chasse ;
- les espèces d'oiseaux du cortège des milieux anthropisés et éventuellement en nidification dans les milieux végétalisés anthropiques du haut de digue (Rougegorge familier, Pic épeiche, Pinson des arbres, Troglodyte mignon,) ou dans le délaissé boisé du Rondeau (Pic vert, ...) ;

- les reptiles (Lézard des murailles, Couleuvre verte et jaune, Couleuvre à collier) contactés en insolation dans les habitats végétalisés anthropiques (friches rudérales herbacées, ...) recensés tout au long de l'A480 et notamment entre les échangeurs du Vercors et de Catane d'une part, et entre les échangeurs Louise Michel et l'échangeur du Rondeau d'autre part.
- les papillons de jour et les sauterelle/criquets : les habitats perturbés sont les mêmes que ceux des reptiles.

La destruction, l'altération ou la dégradation d'habitats sera plus limitée pour d'autres espèces comme le Castor d'Eurasie et les oiseaux des cortèges alluvial et rivulaire (Verdier d'Europe Chardonneret élégant, ..). La destruction, l'altération ou la dégradation d'habitats sera plus localisée notamment au droit de l'échangeur de Catane où l'A480 passe ponctuellement en profil rasant et où la réduction du rideau boisé concernera la ripisylve du pied de digue.

Le risque de destruction, d'altération ou de dégradation des habitats sera nul la Grenouille rieuse ou les Odonates qui occupent préférentiellement les pieds de digue du Drac et de l'Isère situés en retrait des emprises.

Habitat	Superficie totale impactée	Superficie impactée d'habitats d'espèces protégées	Groupes d'espèces protégées concernés
Milieux hygrophiles à humides	1,6 ha	≈ 0,1 ha	Chiroptères en transit le long du Drac Avifaune rivulaire
Milieux ouverts (milieux rudéraux herbacés et arbustifs)	18,2 ha	≈ 10 ha	Chiroptères anthropophiles (zones de chasse) Avifaune anthropisée Reptiles
Boisements anthropisés	12,5 ha	≈ 5 ha	Chiroptères (zones de chasse et routes de vol) Avifaune anthropisée et rivulaire Reptiles (le long des lisières)

Tableau 108 : Superficies des habitats impactées par grand type d'habitats et groupes/espèces protégés concernés. Les superficies données restent indicatives et sont susceptibles d'évoluer dans le cadre des études détaillées post-DUP.

Concernant la faune aquatique (faune piscicole, mollusques aquatiques, ...), le risque de dégradation est essentiellement lié à des risques de pollution accidentelle ou par MES durant les travaux. Ces effets et notamment de risques de colmatage de frayères potentielles seront néanmoins très limités au regard des régimes hydrologiques de l'Isère et du Drac.

De manière générale, la période la plus sensible pour la faune est celle s'étendant de mars à août-septembre et correspond à la période de reproduction pour la majorité des espèces recensées le long du projet. À cette période peut s'ajouter la période hivernale dans le cas d'enjeu lié à la présence de gîtes d'hibernation pour les chiroptères ou de sites d'hibernation pour les amphibiens. La plupart des espèces sont concernées par cette saisonnalité des impacts.

La mesure de phasage des travaux est donc primordiale pour les espèces, un phasage adapté permettant de réduire significativement voir d'éviter la destruction car les espèces ne peuvent s'installer sur les zones de travaux.

© Mesures d'adaptation de la période des travaux en dehors des périodes sensibles

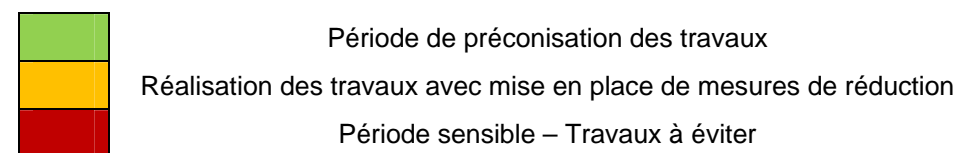
En l'absence dans la zone d'étude de présence de gîtes d'hibernage pour les chiroptères, la période hivernale ne constitue pas une période de sensibilité pour ce groupe.

Même si la période de reproduction du Castor d'Eurasie s'étend de décembre à mars-avril, son activité s'accomplit essentiellement à l'interface entre le milieu aquatique (déplacement, entrée de gîte) et le milieu terrestre (alimentation) sur une bande boisée limitée à la ripisylve qui s'étend sur les premiers mètres du pied de digue donc en retrait des emprises. De même la Grenouille rieuse hiberne entre octobre et mai et généralement dans l'eau, dans des sections calmes de cours d'eau ou de bras morts ou en s'enfouissant dans le substrat du fond ou dans les berges, soit dans des habitats présents uniquement en pied de berges où l'espèce a été contactée (Drac et confluence Isère-Vence).

De manière générale, le dégagement des emprises, et plus particulièrement le déboisement, sera réalisé nécessairement entre octobre et fin février afin de rendre impropres leurs habitats (en supprimant les boisements et en mettant à nu tous les terrains favorables de la zone d'emprise) avant la période de reproduction notamment des espèces d'oiseaux.

Au regard du délai attendu entre la réalisation des inventaires en 2016 et le dégagement des emprises, un écologue en charge du suivi écologique des travaux réalisera un diagnostic de contrôle pré-travaux afin de s'assurer de l'absence d'individus d'espèce protégées afin de prendre en compte une éventuelle évolution de la dynamique des espèces et des populations. Plus particulièrement, ce diagnostic comprendra un examen attentif des arbres à cavités à abattre et qui seront spécifiquement marqués. En dehors des périodes favorables, les opérations de coupe d'arbres qui ne pourraient pas être anticipées seront également réalisées sous le contrôle d'un l'écologue.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Diagnostic pré-travaux												
Dégagement des emprises												
Abattage arbres à cavités												



Vis-à-vis des espèces aquatiques, les principales mesures seront la mise en place de dispositifs d'assainissement provisoire qui seront systématiquement équipés de dispositifs de décantation et de filtration le suivi qualitatif des cours d'eau récepteur et la mise en œuvre en cas de pollution accidentelle par le groupement d'entreprises d'un Plan d'Organisation et d'Intervention (voir mesures pour les eaux superficielles).

⊙ *La destruction et le risque de destruction d'individus d'espèces*

⊙ *Effets*

Pour les mammifères terrestres non volants, le risque de destruction d'individus concerne plus particulièrement le Castor d'Eurasie espèce protégée et présente régulièrement dans la zone d'étude et notamment en rive gauche du Drac et entre les échangeurs de Catane et du Rondeau. Néanmoins, le Castor d'Europe se déplaçant préférentiellement en pied de digue le long du cours d'eau et ses annexes fluviales (bras secondaire, îlots végétalisés), le risque de destruction d'individus sera limité.

Pour les chiroptères, les opérations de déboisements de la partie haute de la digue pourraient entraîner un risque de destruction d'individus des espèces à travers notamment la destruction éventuelle de gîtes estivaux arboricoles potentiels identifiés au droit des échangeurs du Vercors et de Louise Michel.

Pour les oiseaux, le risque de destruction d'individus exploitant les habitats anthropiques recensés le long de l'A480. Ce risque sera toutefois limité par la possibilité et la capacité des espèces à se reporter dans des zones répondant à leurs exigences écologiques et situés en périphérie de ceux impactés.

Pour les reptiles, le risque de destruction concerne les individus exploitant les talus végétalisés situés le long du haut de digue du Drac et qui offrent à la fois des zones d'insolation et de refuge. Comme pour les oiseaux, ce risque sera toutefois limité par la capacité des espèces à se reporter dans des zones répondant à leurs exigences écologiques et situés en continuité directe de ceux impactés.

⊙ *Mesures de limitation des impacts sur les espèces préalablement aux destructions d'habitats*

Les emprises seront notamment limitées au haut du remblai de l'A480 où les enjeux sont moindres. Le risque de destruction d'individus d'espèces notamment protégées sera ainsi limité et concernera des espèces mobiles pouvant se reporter vers des habitats favorables situés à proximité directe du projet et notamment en pied de digue.

Le dégagement des emprises étant programmé durant la période hivernale, le risque de destruction directe d'individus sera très limité. Avant tous travaux, un examen attentif des arbres à cavités à abattre sera réalisé par un écologue lors de son diagnostic de contrôle pré-travaux afin de s'assurer de l'absence d'enjeux.

Dans tous les cas, un abattage doux des arbres à cavités potentielles préalablement marqués sera mise en œuvre. Il comprendra :

- de manière générale, éviter l'ébranchage de manière à permettre aux branches et arbres voisins à amortir la chute de l'arbre coupé ;
- pour tout gîte potentiel identifié par l'écologue, démonter la cavité en abaissant la branche ou le tronc concerné à le laisser au sol ;
- vérification par l'écologue de l'absence de chiroptère (endoscope, ...) ;

- dans le cas où la présence de chiroptères est confirmée, stocker la cavité face au ciel, in situ en dehors de l'emprise travaux (en bordure du site d'intervention) jusqu'à ce que les chiroptères éventuels aient définitivement quitté le gîte.

Si nécessaire, des opérations de capture/relâcher seront mises en œuvre afin de procéder au sauvetage éventuel des animaux. Les groupes les plus susceptibles d'être concernés sont les chiroptères, les oiseaux et les reptiles.

Elles seront programmées avant le début des travaux. Les individus des espèces les moins mobiles seront collectés et transférés vers des sites existants favorables et sans concurrence. Dans tous les cas, les individus d'espèces protégées seront déplacés par un écologue habilité à pratiquer ces interventions.

En complément, des dispositifs anti-intrusion provisoires seront mis en place au droit des secteurs à enjeu le nécessitant et en préalable au démarrage des travaux pour empêcher l'intrusion sur les emprises du chantier de la faune terrestre non volante (essentiellement mammifères et reptiles) et éviter le risque de destruction par les engins de chantier. Ces clôtures de chantier seront entretenues régulièrement. Le long du Drac et de l'Isère, ces dispositifs seront implantés parallèlement aux emprises de manière à maintenir une continuité écologique le long des berges et d'orienter les animaux vers des habitats potentiels de report.

Ces clôtures provisoires permettront aussi de retenir les matériaux qui pourraient être entraînés dans les pentes de berges en direction des cours d'eau et de leur ripisylve.



Figure 279 : Photographies de clôtures provisoires anti-intrusion pour la faune (© Egis / D. Ferreira)

- ⊙ *Perturbation du fonctionnement écologique d'espaces naturels situés aux abords immédiats de la zone travaux*

Les effets concernant la réduction seront effectifs dès les travaux mais se prolongeront en phase d'exploitation (effets permanents). En conséquence, ils sont traités plus précisément aux paragraphes relatifs aux effets en phase exploitation.

- ⊙ *Dérangement diurne ou nocturne, lumineux ou sonore*

- ⊙ *Effets*

Le dérangement de la faune utilisant les milieux situés à proximité des travaux pourrait induire une perturbation de la fréquentation du site par les espèces les plus sensibles. Ce risque concerne plus particulièrement les chiroptères mais également le Castor d'Eurasie et l'avifaune.

Le projet pourra avoir les effets suivants :

- Chiroptères : risque de dérangement sonore diurne (gîtes arboricoles potentiels à proximité de l'emprise des travaux) et de dérangements lumineux et sonore lors des périodes d'activité maximale nocturne des chiroptères ;
- Mammifères et notamment le Castor d'Eurasie : risque de dérangement diurne et nocturne, sonore et lumineux, dans les secteurs fréquentés où l'A480 passe ponctuellement en profil rasant notamment entre les échangeurs du Vercors et de Catane.
- Oiseaux, amphibiens et entomofaune : risque de dérangement sonore diurne et nocturne en période de nidification.

Les effets liés au bruit devraient être toutefois très limités, les espèces évoluant dans un contexte urbanisé où le bruit d'origine anthropique est déjà très présent (trafic routier, ...) et interfère a priori déjà faiblement avec la communication acoustique connue chez certaines groupes (entomofaune et notamment les orthoptères, vertébrés et principalement les mammifères, l'avifaune et les amphibiens).

Concernant les effets liés à l'éclairage artificiel, des zones nécessitant des travaux de nuit, cet éclairage pourrait avoir les effets suivants sur les espèces crépusculaires à nocturnes (Castor d'Eurasie, chiroptères, ...) :

- Pouvoir attractif sur les espèces qui sont plutôt attirées par la lumière. Le groupe le plus sensible sera celui des insectes qui représentent 80 % des espèces animales et constituent un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et de la biodiversité. Environ 50 % des espèces sont considérées comme nocturnes et la pollution lumineuse constitue la deuxième cause de mortalité chez ce groupe.

Les concentrations d'insectes qui pourront être fortes en période estivale autour de l'éclairage artificiel pourront également constituer des proies faciles pour divers prédateurs tels que certaines espèces de chauve-souris comme les Pipistrelles anthropophiles (ex. Pipistrelles commune et de Kuhl, Sérotine commune) qui chassent autour des lampadaires plus par opportunisme les insectes piégés autour des sources lumineuses que parce qu'elles sont attirées par la lumière.

- Pouvoir répulsif sur les espèces qui fuient la lumière (espèces dites lucifuges» ou à phototactisme négatif) qui seront contraintes dans leurs déplacements car la lumière peut les obliger à se détourner de leurs axes de déplacement habituels voire les empêcher d'accéder à certaines zones vitales. Le groupe le plus sensible sera celui des mammifères dont la grande majorité des espèces a une activité nocturne. Ces espèces (rongeurs, petits carnivores et chiroptères) pourront manifester une répulsion vis-à-vis des zones éclairées du chantier. Plus particulièrement, certaines espèces de chiroptères plus lucifuges comme les Oreillardes et les Rhinolophes pourront potentiellement détourner leurs routes de vols.

Les effets de l'éclairage des zones de chantier seront toutefois à relativiser du fait de son caractère temporaire et du fait de l'éclairage actuel (éclairage de l'infrastructure sur certains secteurs, phares des véhicules empruntant l'infrastructure). Les effets resteront en effet spatialement et temporellement très limités et sans pour autant significativement modifier l'activité et le comportement des espèces nocturnes concernées (insectes, chiroptères, ...) ou augmenter le risque de fragmentation de leurs habitats.

- ⊙ *Mesures de limitation de l'éclairage*

Dans le cas de travaux de nuit, les éclairages devront faire l'objet de dispositifs adaptés de manière à réduire spatialement et temporellement les effets de la lumière artificielle sur les espèces nocturnes.

- Sur le plan temporel, l'éclairage du chantier la nuit devra être limité au strict nécessaire ;
- Sur le plan spatial, l'éclairage devra nécessairement être orienté vers le chantier lui-même et non vers les structures linéaires utilisables par la faune nocturne. Dans l'objectif de réduire l'effet barrière lié à la lumière, les zones suivantes devront être nécessairement préservées de tout éclairage direct du chantier :
 - Les lisières des boisements du haut de digue qui sont utilisés notamment par les espèces anthropophiles de chiroptères (Pipistrelles commune et de Kuhl) ;
 - Les surfaces des cours du Drac et de l'Isère ainsi que leurs ripisylves qui constituent une trame noire plus particulièrement l'ensemble des espèces semi-aquatiques (Castor d'Eurasie, amphibiens, ...), les espèces de chiroptères plus sensibles à la lumière et la faune piscicole.

- ⊙ *Mesures de lutte contre le moustique tigre*

- ⊙ *Effets*

Le moustique tigre est particulièrement nuisible : seule la femelle pique, pendant la journée, surtout au lever du jour et au crépuscule en fin d'après-midi, principalement à l'extérieur des habitations, dans une période d'activité estimée de début mai à fin novembre. La piqure du moustique tigre est en général bénigne mais peut provoquer dans certains cas des inflammations ou des réactions allergiques. La piqure du moustique tigre peut également transmettre à l'homme une vingtaine de virus dont celui de la dengue, du chikungunya et de zika, deux arboviroses tropicales en progression constante dans le monde mais si et seulement si le moustique a au préalable piqué une personne porteuse du virus.

Le moustique tigre utilisant toutes sortes de récipients et réservoirs artificiels d'eau stagnante, toute eau stagnante y compris les bassins d'assainissement provisoire pourraient constituer des milieux favorables au développement larvaire de l'espèce.

© Mesures

Inscrites dans leurs cahiers des charges, les entreprises devront mettre en œuvre les moyens nécessaires dans l'objectif d'éviter la création de gîtes larvaires. En l'absence de solution unique efficace, c'est la combinaison de plusieurs actions qui permettra de réduire efficacement le risque de présence et de prolifération du moustique tigre, et notamment :

- En tout premier lieu, supprimer au maximum les sources d'eau stagnante qui sont des gîtes potentiels de reproduction du moustique tigre (pots, sous-pots, bidons, pneus usagés, ...), l'espèce se développant surtout dans de petites quantités d'eau et se déplaçant peu au cours de sa vie (25 à 50 mètres autour de son lieu de naissance).
- Traiter l'intégralité des eaux stagnantes plus importantes qui ne pourraient pas être supprimées (bassins d'assainissement provisoire, ...). Pour cela, le traitement devra être nécessairement réalisé avec des produits appropriés larvicides, biologiques et biodégradables à base d'un principe actif, le bacille de Thuringe (*Bacillus thuringiensis*).

Toute découverte confirmée du moustique tigre fera l'objet d'un signalement immédiat auprès de l'EID (Entente Interdépartementale de Démoustication) de Rhône-Alpes qui pourra prescrire des mesures de lutte complémentaires.

⊙ Phase exploitation

- ⊙ Favoriser la biodiversité dans le respect de l'impératif de sécurité hydraulique de la digue

© Effets

Le projet consistant en un réaménagement sur place d'une infrastructure existante, il permet de limiter l'impact par effet d'emprise sur le milieu naturel

Le principal corridor écologique étant localisé le long du Drac, le projet d'aménagement de l'A480 ne constitue pas un facteur aggravant de la fragmentation actuelle. Néanmoins en entraînant une destruction de la végétation de haut de digue, le projet réduit la largeur de la trame verte et pourrait ainsi affecter sa fonctionnalité par une partie des espèces ou guildes d'espèces à savoir surtout les espèces les moins exigeantes ou à dispersion aérienne (chiroptères anthropophiles, oiseaux du cortège des milieux anthropisés). La largeur de la trame verte sera réduite en moyenne d'environ 20 % au maximum le long du Drac (estimation qui sera précisée dans le cadre des études détaillées post-DUP) mais dans des proportions variables selon les secteurs. Cette réduction concernera très majoritairement les habitats boisés dégradés de frênaies-robineraies (Corine Biotopes : 83.324 x 44.3) :

- De l'ordre de 50 % entre l'échangeur des Martyrs et celui du Vercors (≈ 2 000 ml) ;
- De l'ordre de 100 % au nord de l'échangeur de Catane (≈ 700 ml) où l'A480 passe ponctuellement en profil rasant sur environ 200 m, la réduction de la trame verte dans ce secteur concernant également la ripisylve ;

- De l'ordre de 5 à 10 % entre l'échangeur de Catane et l'échangeur du Rondeau (≈ 3 000 ml) où les milieux impactés correspondent majoritairement aux milieux herbacés rudéraux.

Obtenus en recoupant, sous SIG, l'enveloppe prévisionnelle du projet avec les données d'état initial sur les habitats, les pourcentages donnés ci-dessus sont donnés à titre indicatif. L'emprise définitive réelle optimisée au sein de cette enveloppe sera définie dans le cadre des études détaillées post-DUP. Elle permettra de définir plus précisément les impacts du projet sur la trame verte dans le cadre de la réalisation des dossiers de demande d'autorisation environnementale.

De plus, les pourcentages donnés ne tiennent pas compte du réaménagement sur place des emprises provisoires de travaux par traitement écologique et qui permettra d'autant de réduire l'impact sur la trame verte (voir détails dans les mesures présentées ci-après).

© Mesures

À l'issue des travaux de réaménagement, la remise en état des emprises nécessaires à la réalisation des travaux se fera selon deux axes volontaristes pour améliorer la biodiversité tout en garantissant de ne pas dégrader l'état actuel des digues du Drac et de l'Isère :

- des traitements paysager et écologique ;
- mise en place d'un un plan d'actions contre les espèces exotiques envahissantes.

Reconstitution d'une lisière de haut de digue

Le long de l'autoroute, les objectifs sont :

- d'éviter que les arbres fragilisés par le déboisement ne tombent (descente de cime, effet de chablis) ;
- établir et/ou renforcer les fonctionnalités écologiques palliant à l'abattage des bois en reconstituant une hétérogénéité des milieux favorable à l'enrichissement de la biodiversité.



Figure 280 : Principe de reconstitution d'une lisière (© Egis Environnement)

Dans ce but, une reconstitution des lisières des boisements du haut de digue sera réalisée notamment le long du Drac en recréant successivement, de l'A480 vers les berges :

- une strate (ou ourlet) herbacée diversifiée. Le traitement mis en œuvre aura pour but de reconstituer à terme des milieux ouverts présentant un intérêt écologique (diversifier les espèces) et paysager (variété de couleurs et textures plus variées). Le traitement des abords s'appuiera sur des espèces locales et adaptées afin de reconstituer des strates basses pouvant contribuer à l'augmentation de la ressource florale (pollen et nectar) et du potentiel mellifère pour l'ensemble des pollinisateurs. Cette mesure est en cohérence avec le Plan national d'actions 2015-2020 pour la préservation des insectes pollinisateurs sauvages (coléoptères, hyménoptères, lépidoptères,...). Une attention particulière portera sur la palette végétale qui sera déterminée de manière à pouvoir concurrencer efficacement les espèces exotiques envahissantes tout en restant compatible avec les objectifs de gestion de la digue.

La réhabilitation de cette strate herbacée sera valorisée au titre des mesures compensatoires in situ en faveur des milieux ouverts.

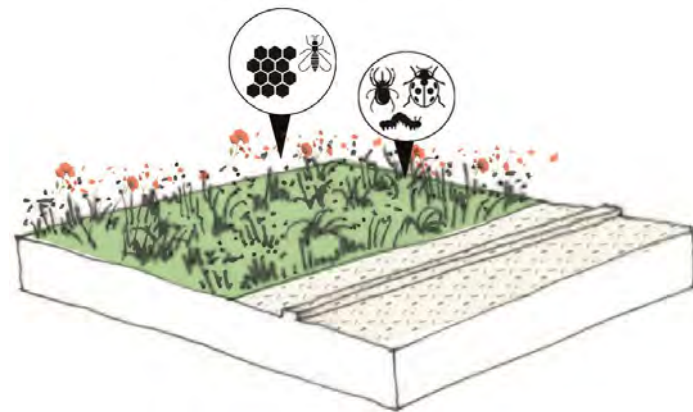


Figure 281 : Principe de traitement des délaissés (© Ingerop)

- un ourlet arbustif buissonnant par replantation ou bouturage d'essences arbustives locales, diversifiées, hautes, à couvert léger et régulièrement espacées (saules arbustifs, noisetiers, cornouillers, ...), de manière à limiter le couvrement du sol et l'entretien tout en permettant une surveillance satisfaisante et un maintien de l'intégrité physique de la digue.
- Les retours d'expérience sur la gestion de la végétation des ouvrages hydrauliques en remblai dont les digues montrent en effet que les arbustes communs sur les ouvrages hydrauliques français métropolitains (aubépines, églantier, cornouiller, genêts, viornes, cytises...) ne génèrent pas les inconvénients des arbres en terme d'érosion interne ou externe, en raison de leur système racinaire faiblement développé, et de la faible taille de leurs racines. Au contraire, ils peuvent jouer un rôle positif sur la stabilité des talus d'ouvrages hydrauliques ou de berges et présentent un intérêt écologique par leur

production de fleurs mellifères et de fruits, ainsi que par les abris ou caches qu'ils offrent à certaines espèces (oiseaux nicheurs, reptiles).

- une gestion sélective du Robinier faux-acacia qui constitue l'essence dominante de la strate arborée du haut de digue. L'élimination sélective de cette espèce invasive dont l'intérêt biologique est réduit permettra d'éclaircir les peuplements et de diminuer la densité du boisement, de limiter le développement de massifs racinaires importants, de garder vivantes les racines pour éviter leur pourrissement, afin de maintenir l'intégrité physique de la digue tout en gagnant sur sa visibilité (facilitation des contrôles visuels). Cette gestion participe à la diminution de la densité de la végétation et ainsi à la non dégradation de la rugosité hydraulique actuelle de la digue et donc à la non dégradation des capacités d'écoulement.

Le reste de la végétation arborée est conservé en raison de son rôle de corridor écologique (trames verte, bleue et noire) et de son rôle paysager dans l'agglomération de Grenoble et ses abords, mais également pour limiter le risque de développement d'espèces exotiques envahissantes.

Par leurs structures verticales et horizontales hétérogènes, les lisières ainsi traitées permettront à terme de reconstituer un front végétal étagé en bordure du projet ainsi qu'une diversité de micro-habitats, de gradients de température et d'humidité favorables à une diversification de la faune et de la flore, notamment herbacée. Cette structuration de la végétation accompagnera la cicatrisation naturelle des lisières et permettra de recréer des zones de bordures ou écotones (frontière séparant deux milieux de types différents à savoir ici une strate herbacée et une strate arborée) favorable à certaines espèces (reptiles) qui y trouveront des micro-habitats variés à la fois pour la thermorégulation (zones ensoleillées à proximité immédiate du couvert végétal pour réguler leur température), la chasse et des zones refuge. D'autres groupes seront également favorisés comme les micromammifères, les oiseaux de lisières et les chiroptères anthropophiles.

Les traitements paysagers et écologiques et la gestion notamment du Robinier faux-acacia contribueront ainsi à :

- la reconstitution et à l'amélioration d'un corridor mixte latéral et longitudinal, constitué d'un milieu ouvert herbacé et d'un milieu arbustif buissonnant (haie ou bandes boisées), les deux corridors pouvant être utilisés par des espèces différentes.
- La non dégradation de l'intégrité physique de la digue ;
- La non dégradation de la capacité d'écoulement du Drac.

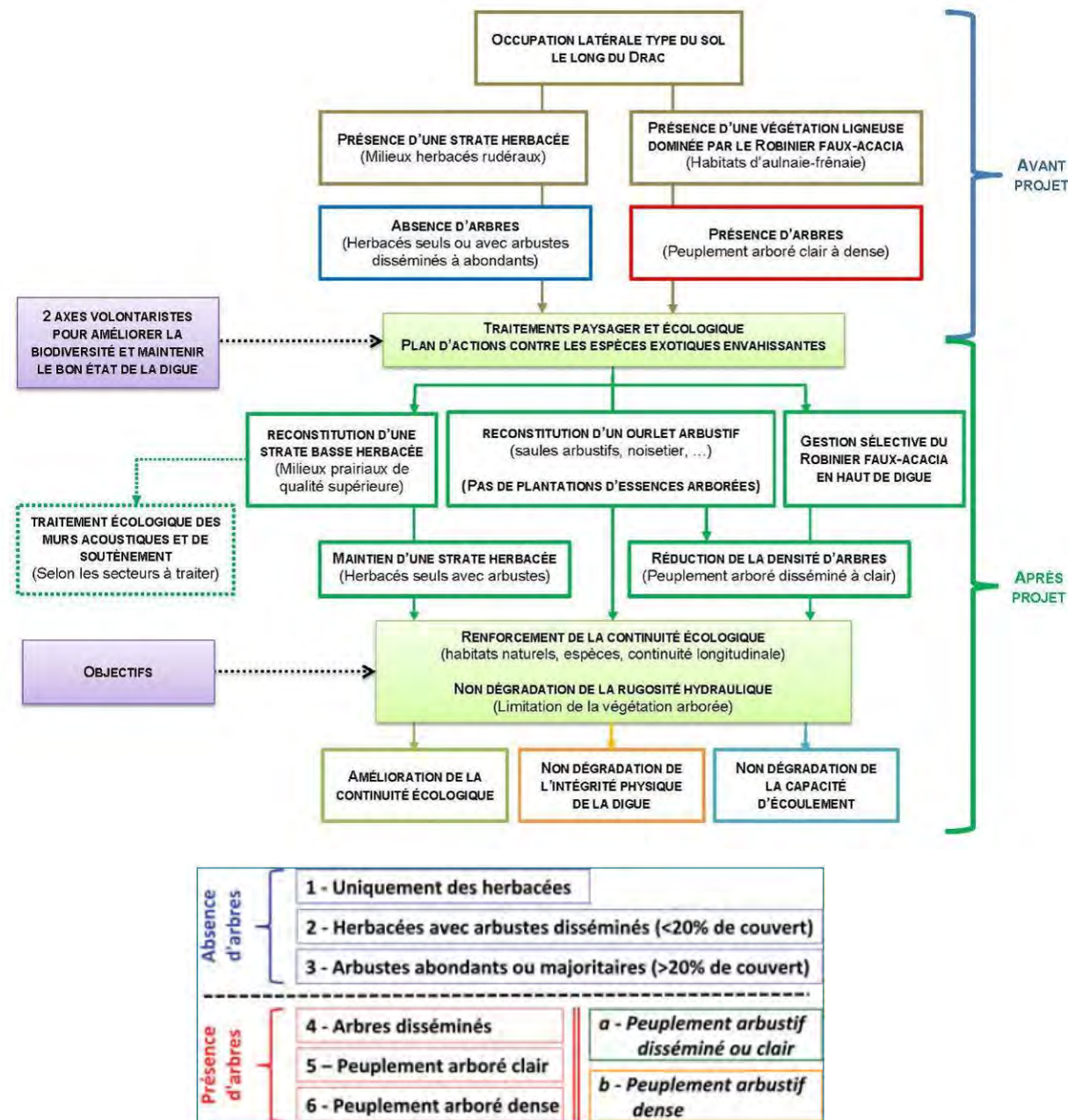


Figure 282 : Organigramme pour la reconstitution de lisière en haut de digue et typologie simplifiée de la végétation utilisée.

La typologie de végétation employée reprend la typologie simplifiée de la végétation proposée par Vennetier M., Mériaux P. et Zanetti C. en 2015 (Gestion de la végétation des ouvrages hydrauliques en remblai. Cardère éditeur, Irstea Aix-en-Pce, 232 p.). Cette typologie s'applique à la plupart des digues et barrages français, et est constituée de six types de végétation basés sur trois critères (strate dominante - herbacée, arbustes, arbres - espèces composant cette strate et densité des arbres et arbustes présents). Pour chaque type comprenant des arbres, deux sous-types sont différenciés en fonction de la densité de la strate arbustive (forte ou faible).

Traitement écologique des murs acoustiques et de soutènement

En continuité fonctionnelle de la reconstitution de lisière, il est envisagé de végétaliser les murs acoustiques et de soutènement qui seront réalisés côté Drac afin de favoriser la biodiversité et ainsi de renforcer davantage la continuité écologique le long du cours d'eau.

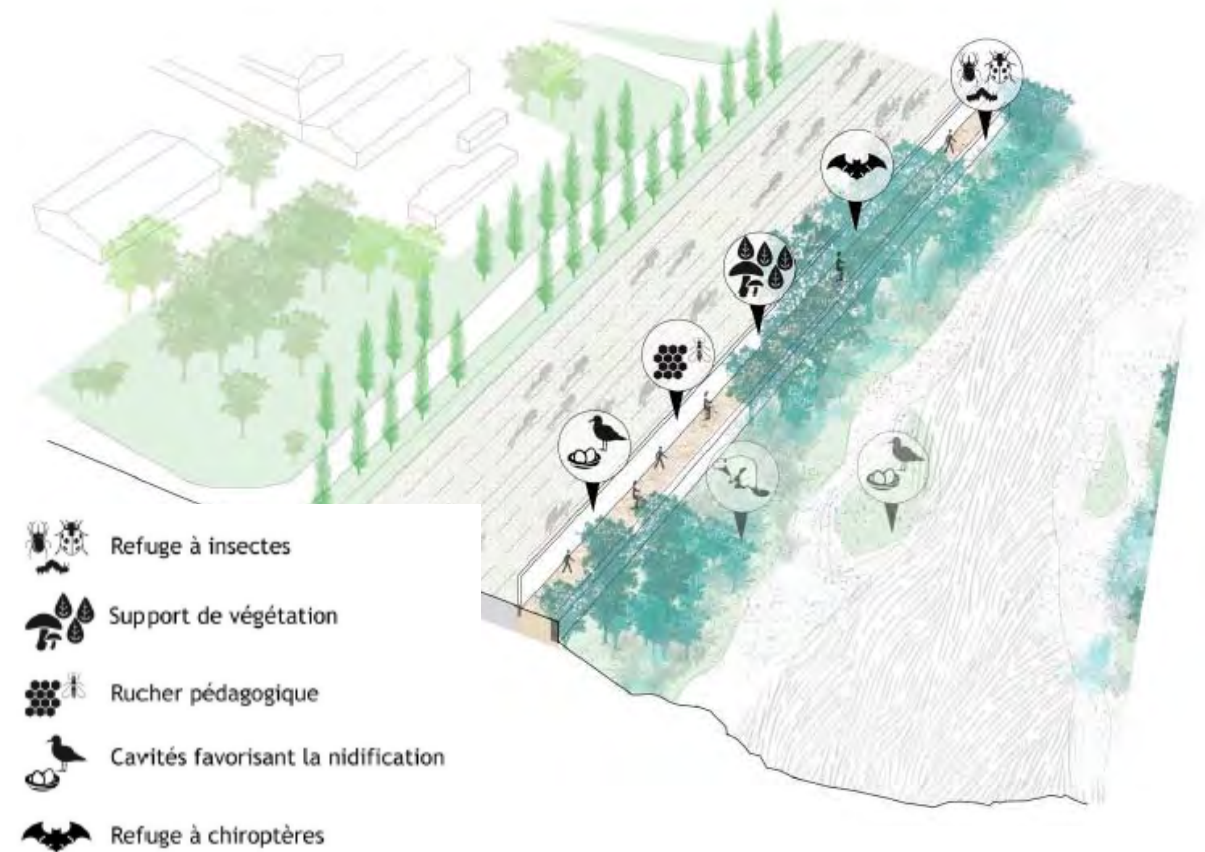


Figure 283 : Principe d'aménagement des murs de soutènement ou acoustique le long du Drac (© Ingerop)

Le « mur habité », plus communément appelé « mur végétalisé », permet, avec une très faible emprise au sol, de renforcer la végétalisation des milieux notamment urbains. Selon son orientation et sa composition, le mur végétalisé peut servir à la fois d'écran contre les vents dominants, les intempéries, le bruit ou l'ensoleillement mais également de limiter la pollution atmosphérique.



Figure 284 : Photographies de murs végétalisés à vocation acoustique en milieu urbain (©<http://www.liaisonvegetale.com>)

De manière à éviter de réaliser des plantations supplémentaires sur la digue, la végétalisation des murs sera préférentiellement réalisée à partir de dispositifs adaptés et intégrés sur les murs (poches de substrat, substrat dans l'armature, systèmes plus complexes de murs végétaux,...). Selon les caractéristiques des murs acoustiques et de soutènement qui détermineront les structures de soutien des plantes (bois, câbles, fils de fer,...), la végétalisation se fera à partir de plantes grimpantes pour lesquelles trois types peuvent être distingués :

- Les plantes à crampons qui se soutiennent elles-mêmes en se palissant contre un mur comme le lierre ou certaines espèces de fougère. Même si ces plantes n'ont pas nécessairement besoin d'un support, il est possible de les orienter en début de croissance par un treillage au bas de mur.
- Les plantes volubiles qui s'élèvent le long d'un support en enroulant leur tige comme le houblon. Ces plantes auront besoin d'un treillage en bois, en métal ou de câbles de fer pour pousser.
- Les plantes à vrilles qui s'attachent aux supports par le pétiole de certaines feuilles dont la morphologie s'est adaptée pour cette fonction comme les clématites. Ces plantes auront besoin d'un treillage en bois, en métal ou de câbles de fer pour pousser.

Les espèces végétales utilisées seront choisies de manière à tenir compte des conditions climatiques du site d'installation mais également à limiter l'entretien des murs et aménagements réalisés. Elles devront également :

- concurrencer les espèces exotiques envahissantes ;
- être une source de nourriture pour les oiseaux et les insectes par la production de nectar ou des fruits.

Vis-à-vis de la faune, les murs végétalisés seront aménagés côté Drac de manière à offrir des espaces de repos, de nidification ou d'hibernation pour différents groupes d'espèces ou espèces et favoriser le retour d'une faune plus diversifiée dans un contexte de proximité d'urbanisation. Les murs participeront à l'isolement notamment acoustique de l'infrastructure. La zone ainsi créée présentera un potentiel d'accueil inexistant actuellement, la séparation n'étant opérée que

par une glissière en béton de faible hauteur. Seront ainsi écointégrés dans les murs (acoustiques ou de soutènement) traités :

- des nichoirs pour les oiseaux ;
- des gîtes estivaux pour les chiroptères ;
- des gîtes hivernaux (ou hôtels) à insectes ;
- en pied de mur et intégré à la conception de ce mur, un hibernaculum-insolarium compartimenté et pouvant offrir différentes fonctionnalités :
 - un gîte pour les petits mammifères (type Hérisson d'Europe) ;
 - des espaces superficiels de repos et/ou d'insolation ou pour les reptiles, les micromammifères, ... ;
 - des espaces souterrains pour l'hibernation (reptiles, micromammifères, amphibiens,...).

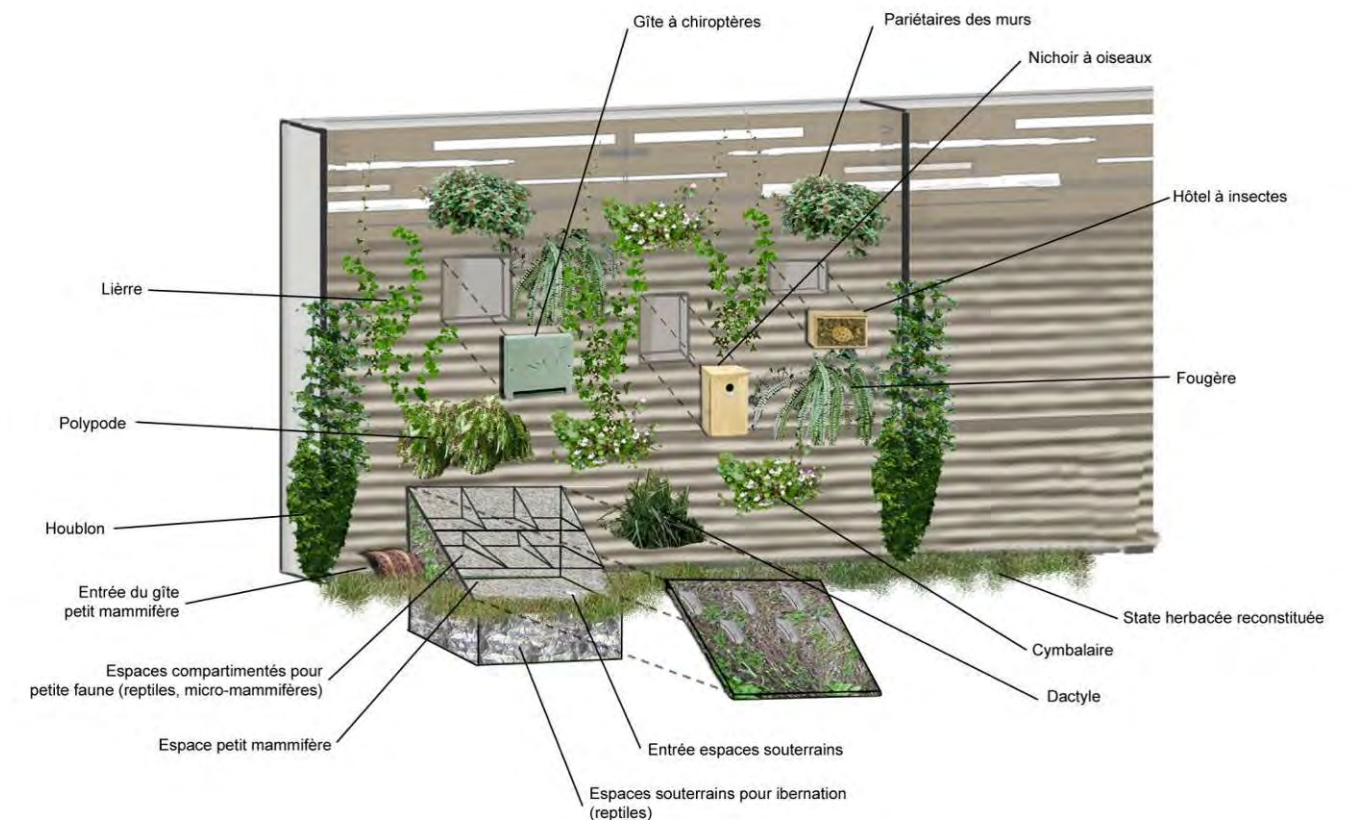


Figure 285 : Principe d'aménagement des murs acoustiques et de soutènement par végétalisation et écointégration d'espaces de repos, de reproduction et d'hibernation pour la faune (© EGIS Environnement)

À terme, la conception des aménagements visera une diversification longitudinale des secteurs traités tant du point de vue de la végétalisation que de l'attractivité pour la faune. Elle permettra ainsi de participer à la reconstitution ou à l'amélioration de la trame verte et noire avec des essences de substitution d'intérêt écologique supérieur à l'état initial et de favoriser les espèces animales atteintes par le projet, que ces dernières appartiennent à la biodiversité ordinaire et/ou protégée.

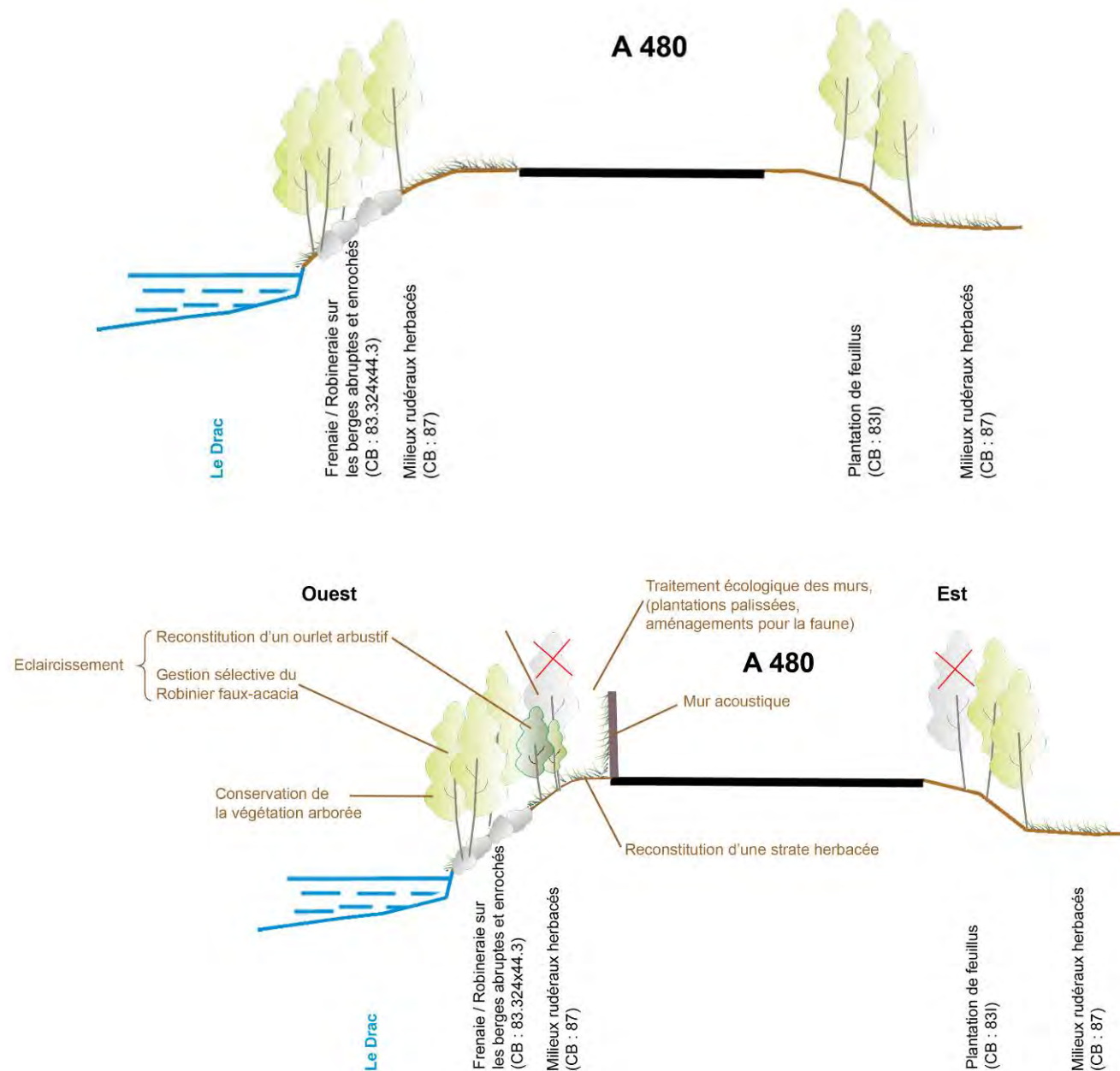


Figure 286 : Synthèse des principes d'aménagement des abords de l'A480 côté Drac (état avant et après projet) (© EGIS Environnement)

⊙ Gestion et entretien

La gestion des espaces végétalisés (délaissés, accotements,...) fera l'objet d'une démarche rigoureuse de manière à réduire l'empreinte écologique et à favoriser la préservation de la biodiversité : gestion différenciée, utilisation de solutions alternatives à l'usage de produits phytosanitaires, sensibilisation de l'exploitant à la biodiversité.

⊙ Risque de collision

⊙ Effets

Les territoires qui seront desservis par le projet sont fréquentés par de nombreuses espèces animales, qui sont déjà amenées à traverser les infrastructures existantes (dont l'A480) pour circuler au sein des habitats recoupés. Néanmoins, le projet n'entraînera pas une évolution significative du risque de collision vis-à-vis des espèces comparativement à la situation actuelle.

⊙ Mesures

Entre les échangeurs des Martyrs et du Rondeau, les continuités transversales pour la faune sont inexistantes du fait du caractère urbain dense en rive droite du Drac. Le long du corridor écologique du Drac, la conception de l'infrastructure limitera les risques de collision avec la petite et moyenne faune terrestre, du fait du linéaire continu d'obstacles représenté par les murs acoustiques et de soutènement ainsi que glissières béton prévus.

Dans les secteurs dépourvus de murs acoustiques et de soutènement, des clôtures pourront être implantées si nécessaire. C'est notamment le cas en rive droite de l'Isère où le projet est situé dans un secteur plus perméable entre les deux massifs du Vercors et de Chartreuse. Les clôtures seront adaptées aux espèces et notamment de mammifères terrestres recensées au droit du projet (lapin de Garenne, renard roux, ...).

Une attention particulière sera portée sur l'imperméabilité au sol des dispositifs (murs de soutènement ou acoustique) et notamment des clôtures vis-à-vis des animaux fouisseurs. Un suivi régulier des dispositifs et un entretien adapté de la végétation en pied seront réalisés par l'exploitant. Ces prescriptions sont cohérentes avec les préconisations faites par le CEN Isère (Conservatoire d'Espaces Naturels) pour garantir l'imperméabilité des clôtures.

⊙ Gestion de l'éclairage

⊙ Effets

La lumière artificielle nocturne peut avoir des conséquences sur les écosystèmes : rupture de l'alternance jour-nuit essentielle à la vie, modification du système proie-prédateur, perturbation des cycles de reproduction, perturbation des migrations... Ces impacts négatifs sur les espèces sont déjà bien connus et documentés.

L'état actuel des connaissances sur le pouvoir fragmentant de la lumière permet de mettre en évidence trois grands types d'impacts de la lumière artificielle sur le déplacement des espèces :

- La modification des déplacements (fréquence, but, ..) liés au pouvoir attractif ou répulsif de la lumière notamment sur les chiroptères (modification de la répartition spatiale et de l'utilisation des espèces lucifuges) et les espèces d'oiseaux en migration (désorientation, ...) pouvant entraîner ainsi une augmentation du risque de collision avec les infrastructures humaines de transport ou non.
- L'effet barrière de la lumière, aspect encore très peu documenté, constitue un obstacle immatériel qui va entraîner un morcellement de la composante nuit (« mitage » du noir par la lumière), variable dans l'espace (ne se limite pas à la source lumineuse) et dans le temps (selon l'heure de la nuit, selon la couverture nuageuse, ...). Cet effet pourrait venir s'ajouter à la fragmentation physique actuelle de l'A480.
- L'isolement de certaines espèces ou populations dont les effets dépendront de la nature de la source de lumière (ponctuelle, linéaire, ...) et donc de son effet barrière.

© Mesures

En l'état actuel, la section courante de l'autoroute se trouve non éclairée sur toute sa longueur. Seule la portion de l'autoroute A480 comprise entre les échangeurs du Vercors et Louise Michel est équipée de candélabres mais dont les luminaires sont éteints.

Dans le cadre du projet, la section courante de l'A480 ne sera pas éclairée. Les lampadaires existants (défectueux ou non) seront supprimés et ne seront pas remplacés. Il est seulement prévu d'éclairer les amorces de bretelles des échangeurs dans les points d'entrée de Grenoble, de manière à atteindre et garantir les exigences minimales indispensables à la sécurité des usagers. L'éclairage artificiel se distribuera ainsi préférentiellement du côté de Grenoble et non du côté du Drac dont le rideau arboré permet de créer une trame noire.

L'éclairage partiel qui sera mis en place respectera les principes suivants qui visent les mêmes objectifs de la charte en faveur d'un éclairage raisonné sur le territoire de Grenoble-Alpes Métropole :

- Comparativement à l'état existant, proscrire la remise en fonction des points lumineux actuels et l'installation de nouveaux points lumineux notamment le long du Drac ;
- Implanter un éclairage adapté (le bon nombre aux bons endroits) aux réels besoins des activités humaines (sécurité, confort) et ainsi préserver un maximum de zones non éclairées de manière à maintenir des trames noires et donc des corridors pour les espèces lucifuges (intolérantes à la lumière).
- Réduire l'intensité et la durée de l'éclairage implanté, à certaines périodes de la nuit (notamment du crépuscule jusqu'à 1 h du matin, entre mars et novembre qui correspondent respectivement aux périodes d'activité journalières et saisonnières de la plupart des espèces nocturnes : insectes, amphibiens et mammifères dont chiroptères) mais toujours dans le respect du strict impératif de sécurité des usagers ;
- Adapter les caractéristiques techniques de l'éclairage aux enjeux écologiques à savoir particulièrement la préservation des routes de vol pour les chiroptères par :

- Une hauteur de mat minimisée en fonction de l'utilisation ;
- Une orientation des flux lumineux vers le sol. Si besoin, des dispositifs de canalisation du faisceau lumineux (capots réflecteurs, corps lumineux fermés et focalisés, boucliers à l'arrière, ...) pourront équiper les sources lumineuses. En complément, un verre luminaire plat sera préféré à un verre bombé.

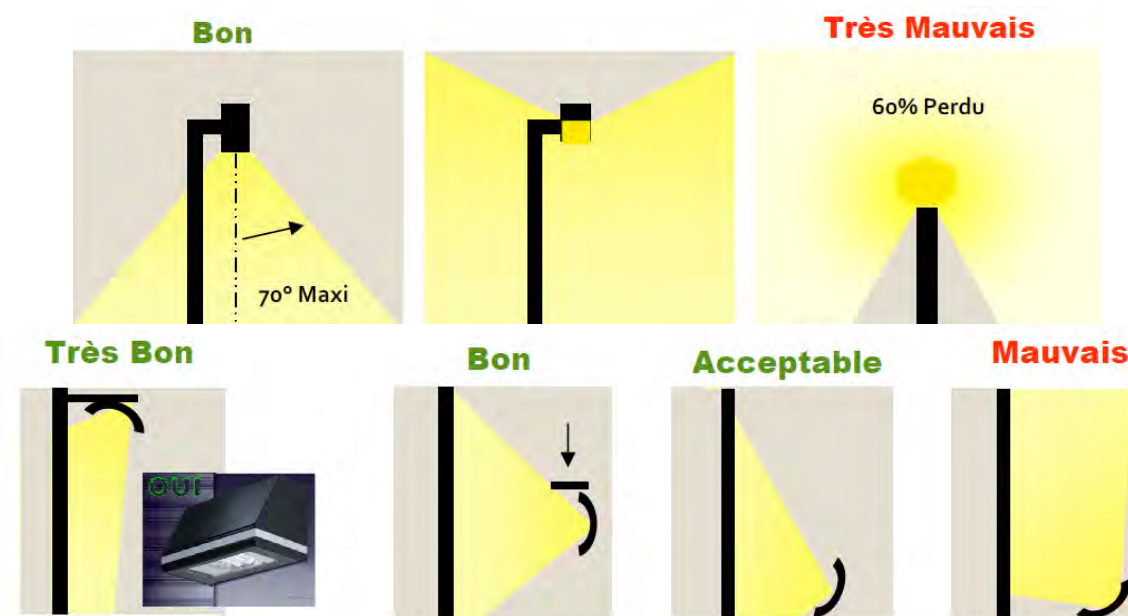


Figure 287 : Principe d'orientation de l'éclairage dans le cas d'éclairage par lampadaire (en haut) et d'éclairage mural/publicitaire (en bas) (<http://www.biodiversite-positive.fr/>)



Figure 288 : Illustration des adaptations sur les lampadaires : boucliers à gauche, lampadaire boule avec capot réflecteur à droite (<http://www.biodiversite-positive.fr/>)

- Privilégier les lampes émettant uniquement dans le visible et de couleur jaune à orange comme les lampes à sodium basse pression (SBP) qui sont les plus adaptées (les moins impactantes) en présence de chiroptères voire les LEDs ambrées à spectre étroit. Dans tous les cas, les lampes aux iodures métalliques (halogènes) dont le spectre d'émission est large et les LEDs blanches sont à éviter.

Le déploiement de l'éclairage pourra être réalisé en continuité du Plan Lumière de Grenoble 2015-2023 dont les objectifs ambitieux visent notamment à diminuer de 80 % les pollutions lumineuses.

⊙ *Mesures de lutte contre le moustique tigre*

⊙ *Effets*

Comme pour la phase travaux, les bassins d'assainissement définitifs pourraient constituer des milieux favorables au développement larvaire de l'espèce.

⊙ *Mesures*

Les dispositifs d'assainissement définitifs seront en majorité enterrés mais un traitement des eaux stagnantes des bassins aériens pourra être mise en place si nécessaire durant la période annuelle sensible (entre début mai et fin novembre) et sous réserve que les bassins ne soient pas à sec durant cette période.

6.3.2.3. EFFETS ET MESURES VIS-À-VIS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE RHÔNE-ALPES ET DES CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

La Trame Verte et Bleue a pour ambition première d'enrayer la perte de biodiversité. Par la préservation et la remise en état des sites à forte qualité écologique, riches en biodiversité (les réservoirs) et par le maintien et la restauration des espaces qui les relie (les corridors), elle vise à favoriser les déplacements et les capacités adaptatives des espèces et des écosystèmes, notamment dans le contexte de changement climatique.

Le projet ne touchant pas les cours d'eau du Drac et de l'Isère, il n'entraînera aucun effet négatif sur la trame bleue. Par contre il aura un effet positif lié à la remise à niveau environnementale des dispositifs d'assainissement et donc des dispositifs de traitement qualitatif des eaux de chaussées.

Concernant la trame verte, le projet réutilisera des infrastructures existantes qui limiteront l'augmentation de la fragmentation actuelle. Comparativement à la situation actuelle, l'impact attendu sera donc limité, que ce soit en phase travaux ou en phase d'exploitation, mais pourra être ponctuellement plus important sur les secteurs où le projet passe en profil rasant au plus proche de la digue. Il s'agit notamment du secteur situé entre l'échangeur du Vercors et de Catane où le Drac forme une annexe fluviale en pied de digue et où se développent d'importants îlots végétalisés.

Dans ces secteurs, les opérations de déboisements entraîneront une réduction transversale plus importante du rideau arboré et ainsi un risque de réduction de fonctionnalité de la trame forestière mais également un risque de réduction de la fonctionnalité de la trame noire.

Néanmoins, la continuité écologique le long du Drac sera préservée et renforcée par le réaménagement paysager et écologique en bordure d'emprises définitives de l'infrastructure.

L'implantation d'un éclairage adapté aux réels besoins liés aux activités humaines (sécurité, confort) et distribué essentiellement du côté de Grenoble permettra de préserver des zones non éclairées le long du Drac. Ajouté aux mesures de renforcement par plantations de la ripisylve, les

mesures mises en œuvre permettront ainsi de renforcer le rideau arboré existant et de maintenir la trame noire actuelle.



Figure 289 : Photographie de l'îlot végétalisé se développant en rive droite du Drac. Les véhicules en blanc permettent de matérialiser la position de l'A480 (© Egis / D. Ferreira)

6.3.2.4. ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE NATURA 2000

6.3.2.4.1. EFFETS DIRECTS

Le projet s'inscrit à l'extérieur de sites du réseau Natura 2000. Une seule ZSC est recensée dans la zone d'étude : il s'agit de la ZSC des Pelouses, forêts remarquables et habitats rocheux du plateau de Sornin situé à environ 4 km à l'ouest de la confluence Isère-Drac.

Éloigné du périmètre de ce site situé en altitude, le projet n'entraînera donc aucun impact direct sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de ce site Natura 2000.

6.3.2.4.2. EFFETS INDIRECTS

Le périmètre du projet ne présente pas de relation fonctionnelle avec la ZSC des Pelouses, forêts remarquables et habitats rocheux du plateau de Sornin. Il s'inscrit à plus de 3 km à l'Ouest et en rive gauche de l'Isère soit à l'opposé de la rive sur laquelle les travaux de réaménagement de l'A480 sont envisagés. Les risques indirects d'interaction sur les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site se limitent à 3 espèces :

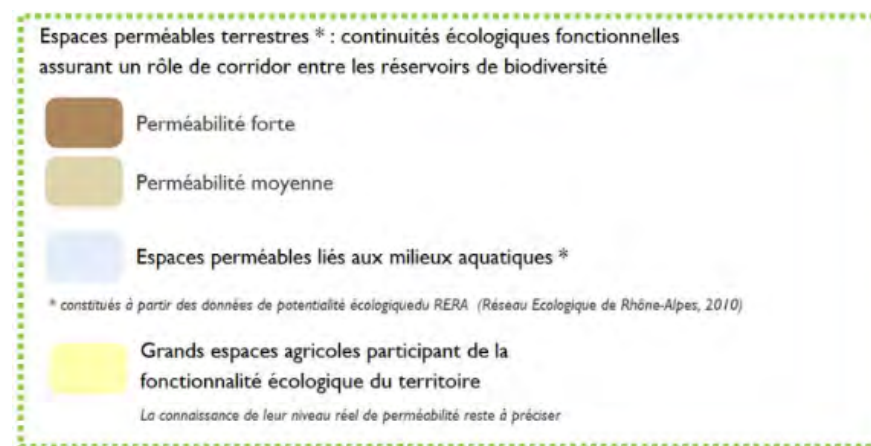
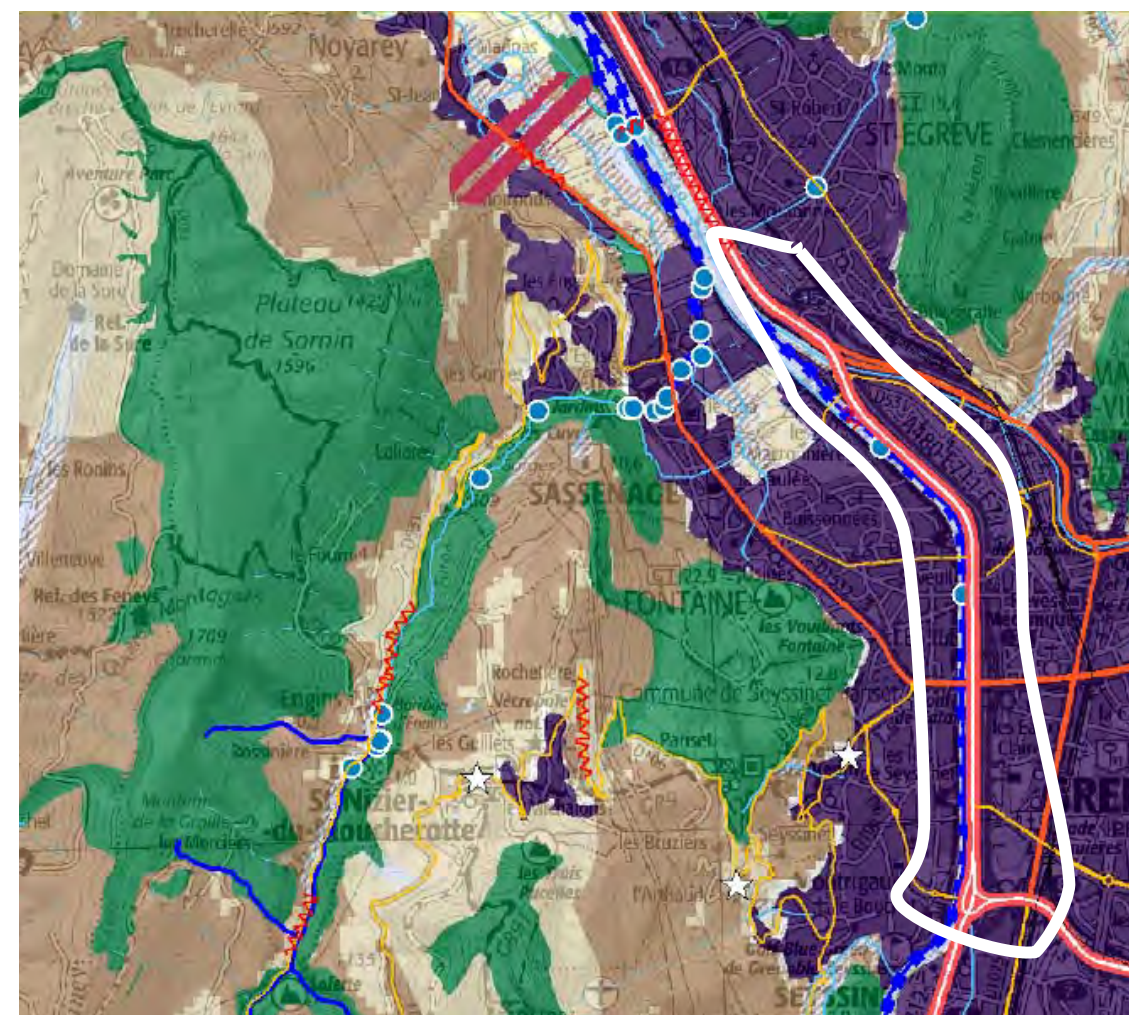
- deux espèces de Chiroptères : la Noctule de Leisler et le Murin de Natterer ;
- une espèce d'oiseau, le Milan noir.

Le Murin de Natterer et la Noctule de Leisler, pour lesquels aucune colonie, gîte hivernal ou de reproduction ne sont renseignés par le DOCOB sur le site Natura 2000 ou dans la zone de projet, peuvent être susceptibles d'effectuer des déplacements plus ou moins importants en période estivale :

- Murin de Natterer : espèce principalement forestière appréciant également les zones humides, les zones de chasse peuvent être éloignées de 1 à 4 km des gîtes estivaux.
- Noctule de Leisler : espèce principalement forestière pouvant chasser parfois en prairies ou villages, les zones de chasse peuvent être éloignées de 13 km des gîtes estivaux.

Le risque que les milieux traversés par le projet soient exploités par des individus de ces deux espèces en provenance du site Natura 2000 reste néanmoins très faible voire nul au regard :

- de la distance séparant la zone de projet du site Natura 2000 (environ 4 km) qui correspond à la limite du rayon d'action du Murin de Natterer ;
- de la faible connectivité entre le site Natura 2000 et la zone de projet liée notamment à la présence des zones urbanisées de Sassenage qui s'étendent en pied du massif du Vercors entre le plateau de Sornin et les vallées de l'Isère et du Drac (voir extrait de carte du SRCE Rhône-Alpes ci-dessous). Les espaces de plus forte perméabilité sont en effet préférentiellement situés au nord de la zone de projet au droit de la plaine de Noyarey qui constitue dans ce secteur le corridor écologique Vercors-Isère d'importance régionale du SRCE Rhône-Alpes et du plan d'actions TVB de la métropole grenobloise.
- Ce risque est différent pour le Milan noir, rapace exploitant un vaste territoire pour s'alimenter et se reproduire (environ 100 km²). Néanmoins l'espèce n'a été contactée qu'en survol de la zone d'étude qu'elle fréquente déjà. S'agissant d'une espèce qui s'accommode bien de la présence de l'homme et de ses activités, elle ne sera pas plus perturbée.



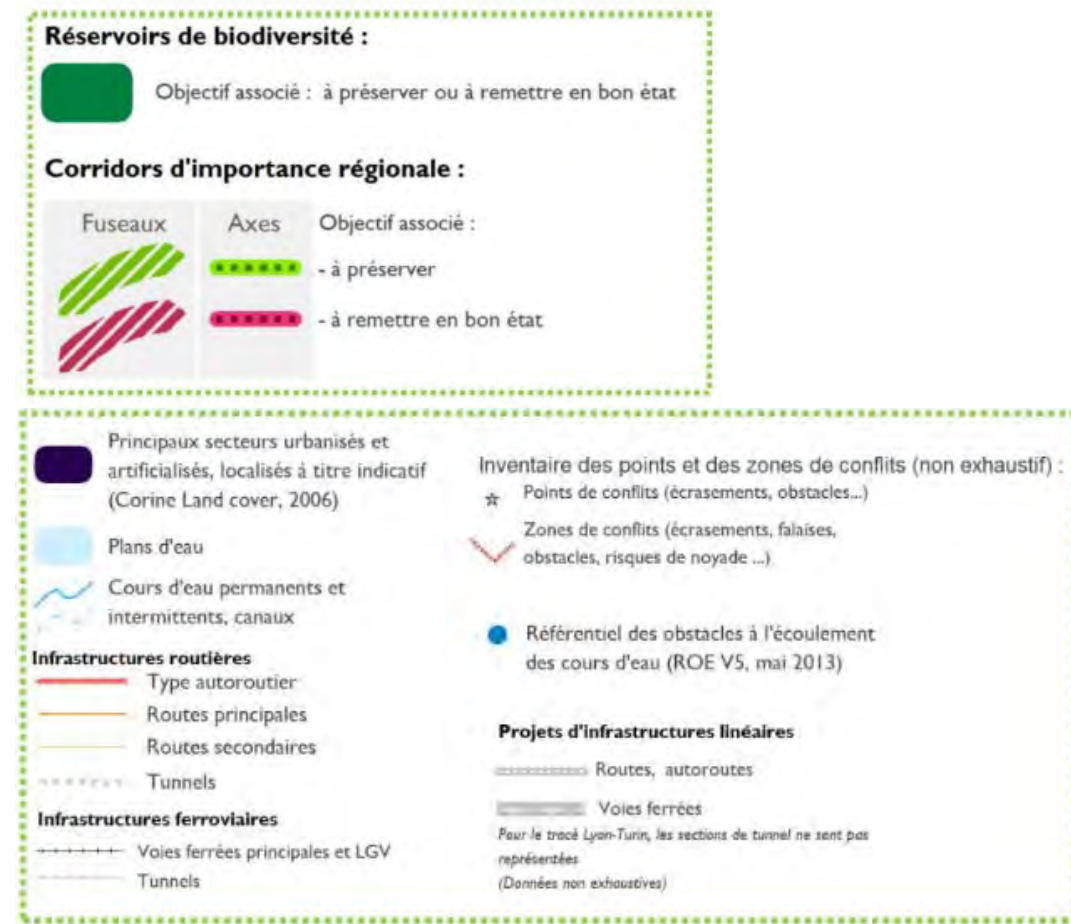


Figure 290 : Extrait de l'atlas cartographique du SRCE Rhône-Alpes au droit du site Natura 2000 des pelouses, forêts et habitats rocheux du plateau de Sornin (d'après le SRCE, 2014). La zone de projet est figurée en blanc

6.3.2.4.3. CONCLUSION

Le projet n'interceptera pas la ZSC des Pelouses, forêts remarquables et habitats rocheux du plateau de Sornin et n'aura donc pas d'incidence directe sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié ce site.

Le site n'étant pas non plus situé en continuité écologique de la zone de projet, ce dernier n'aura donc pas non plus d'incidence directe sur les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié ce site.

Le projet ne portera donc pas atteinte à l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié ce site et donc à son intégrité.

6.3.3. POPULATION ET SANTÉ HUMAINE



6.3.3.1. EMPLOIS

La phase chantier nécessitera un certain nombre d'emplois liés aux travaux d'aménagement autoroutiers et routiers. Elle permettra donc le maintien d'emplois voire la création d'emplois (création temporaires, liée à la durée du chantier). Il s'agit d'effets positifs indirects.

6.3.3.2. RISQUES NATURELS : RISQUES D'INONDATION

6.3.3.2.1. EFFETS

Le projet entre Saint-Égrève et Echirolles est concerné par le champ d'expansion des crues :

- du Drac, du fait de l'aménagement de la plateforme existante par l'extérieur et notamment du côté du cours d'eau, avec un risque d'empiètement sur le lit majeur à évaluer ;
- de l'Isère, du fait de l'élargissement des deux tabliers du viaduc de franchissement de l'Isère, avec la réalisation d'appuis supplémentaires dans le lit mineur du cours d'eau.

De par la consistance de ce projet, il convient ainsi d'évaluer ces incidences sur les conditions d'écoulement des deux cours d'eau. Une étude hydraulique a donc été réalisée par le bureau d'étude ARTELIA en novembre-décembre 2016, en s'appuyant sur une modélisation mathématique de chacun des écoulements au droit du projet. L'étude de l'incidence hydraulique du projet et des dispositions à prévoir en conséquence, dont les principaux éléments sont synthétiquement présentés ci-après, seront affinés dans le cadre du volet eau et milieux aquatiques du dossier de demande d'autorisation environnementale.

⊙ Démarche générale d'étude des incidences

Les modèles exploités et assemblés sont issus de différentes études antérieures listées dans le tableau ci-après. Pour le Drac, pour lequel le lit a évolué, la bathymétrie du lit levée entre 1995 et 1999 (Cabinet Deniau et SETAT) et la topographie de la plaine levée en 1988 par le cabinet Rollin ont été utilisées et surtout complétées par les levés récents de profils en travers effectués en 2012 pour le compte de la DDT 38.

Le modèle hydraulique du Drac est celui qui a servi de base à l'établissement de l'étude de dangers de la digue de classe A, étude établie en 2014 par la Direction Inter Régionale Centre-

Est (DIR-CE) et l'ADIDR, alors gestionnaires de cette digue. Cette étude de dangers est actuellement en cours d'analyse par les services de l'Etat.

Référence	TITRE	DATE	NUMERO	CLIENT
ISERE AMONT				
[1]	Zones inondées par l'Isère entre Pontcharra et Grenoble	Mai 1991	6 0331 R5	DDE 38 - ADIDR
[2]	Aménagement de l'Isère en amont de Grenoble – Définition des travaux d'urgence - Tranche 1	Déc. 2001	81 0205 R1	ADIDR
[3]	Aménagement de l'Isère en amont de Grenoble – Définition des travaux d'urgence - Tranche 2	Déc. 2002	81 0205 R2	ADIDR
[4]	Aménagement de l'Isère en amont de Grenoble – Actualisation du modèle de simulation et Conditions de submersion	Mars 2004	81 0198	DDE 38
[5]	L'Isère entre Pontcharra et Grenoble - Etude des brèches - Cartographie des zones inondables	Oct. 2004	4.11.0563	CG 38
[6]	L'Isère en amont de Grenoble – Documents préalables au PPRI	Nov. 2004	4.11.0542 R1	DDE 38
[7]	Requalification du Schéma d'aménagement et de protection contre les inondations de l'Isère	2006	4.11.0518	SYMBHI
[8]	Elaboration de la phase AVP du Projet Intégré "Isère amont" - Etude hydrologique des affluents de l'Isère	Oct. 2007	4.12.0681 R2-RT1	SYMBHI
[9]	Elaboration de la phase AVP du Projet Intégré "Isère amont" - Fonctionnement hydraulique de l'Isère	Oct. 2007	4.12.0681 R2-RT2	SYMBHI
[10]	Tri Grenoble-Voirion - Isère amont - crue extrême	Mai 2013	4.81.0350 R2	DDT 38
ISERE AVAL				
[11]	Etude d'inondabilité de la vallée du Gresivaudan en aval de Grenoble	Mars 2001	81 0131	CETE
[12]	Etude d'inondabilité de la vallée du Gresivaudan en aval de Grenoble	Juillet 2001	55 0517 R1	ADIDR
[13]	Plan de prévention du risque inondation de l'Isère en aval de Grenoble	Nov. 2005	4.11.0624 & 1.34.0471	DDE 38
DRAC				
[14]	Le Drac entre le Saut du Moine et Pont de Claix - Vulnérabilité de l'îlot de Champagnier	Oct. 1995	30 0395 R1	ASDI
[15]	Etude d'inondabilité du Drac et de la Romanche	Nov. 1999	55 0438	ADIDR
[16]	PPRI du Drac à Claix - Pont Rouge	Aout 2010	1741429	DDT 38
[17]	Barrage du Saut du Moine	Mars 2012	1742133	EDF-CIH
[18]	Etude de l'état des îlots et de la végétalisation dans le domaine public fluvial du Drac	Juin 2012	8410055	DDT 38
[19]	Etude de dangers de la digue de classe A du Drac	Nov. 2012	1361045	ADIDR
[20]	Diagnostic et définition de scénarios d'aménagement de la digue de la Ridelet	Juin 2013	8410211	Ville de Claix
[21]	Tri Grenoble-Voirion - Drac - crues fréquente et moyenne	Sept. 2013	4.81.0374 R1	DDT 38

Tableau 109 : Liste des études de modélisation de l'Isère et du Drac

L'étude de l'impact des aménagements sur les écoulements du Drac est conduite en considérant trois scénarios hydrologiques :

Scénario	DRAC aval		ISERE Pont de la Gâche	
	Période de retour (ans)	Débit (m3/s)	Période de retour (ans)	Débit (m3/s)
1	100	1800	200	1890
2	200	2070	30	1200
3	500	2400	30	1200

Tableau 110 : Scénarios hydrologiques pour l'étude du Drac

Le débit trentennal est adopté sur l'Isère amont car il correspond au débit de pointe atteint à Grenoble par une crue bi-centennale amortie du fait des aménagements en cours de réalisation dans la vallée du Grésivaudan.

Les hydrogrammes du Drac et de l'Isère sont décalés d'environ 3 heures. Pour les scénarios 2 et 3, le débit de l'Isère est constant.

L'étude de l'impact de l'élargissement du pont sur les écoulements de l'Isère est conduite en considérant également trois scénarios hydrologiques :

Scénario	DRAC aval		ISERE Pont de la Gâche	
	Période de retour (ans)	Débit (m3/s)	Période de retour (ans)	Débit (m3/s)
1	100	1800	100	1630
2	100	1800	200	1890
3	100	1800	500	2400

Tableau 111 : Scénarios hydrologiques pour l'étude du pont sur l'Isère

Une fois calé, avec des crues de références connues, la situation hydraulique initiale a été caractérisée puis comparée à la situation projet, pour caractériser son incidence, à la fois en matière de niveau d'écoulement en crue et, si nécessaire, en matière de remblai sous eau. La situation de la rupture de digue n'a pas été considérée, toutes les dispositions constructives étant mises en œuvre pour garantir que les travaux à réaliser ne réduisent pas la résistance actuelle du système d'endiguement en place.

Incidences hydrauliques

1) Le long du Drac

L'incidence hydraulique du projet, valable sur les deux rives du cours d'eau, est la suivante :

- Le projet n'a, de manière générale, aucun impact sur les écoulements du Drac, pour l'ensemble des scénarios hydrologiques modélisés. Il est en effet soit calé au-dessus des écoulements de la crue cinq-centennale, soit situé en retrait d'un merlon ou d'une digue de protection qui seront maintenus (même si dans certains cas légèrement modifiés) et qui sont eux-mêmes calés au-dessus de la crue cinq-centennale.
- De manière ponctuelle et à ce stade des études, le projet induit un léger remblai en zone inondable, correspondant à de très faibles volumes. Les calculs montrent que l'incidence sur la ligne d'eau est ainsi insignifiante (inférieure voire très inférieure à 1 cm, même pour une crue cinq-centennale).
- De manière ponctuelle, au niveau de l'échangeur de Catane, sur un court tronçon, les eaux commencent à inonder l'A480, à partir d'une crue bi-centennale, dans la situation actuelle, et de la même manière dans la situation projet. Ces eaux n'inondent cependant pas la zone urbanisée, du fait de la protection apportée par la configuration de l'échangeur. Les travaux induisent ici aussi un léger remblai en zone inondable (quelques dizaines de m³ environ).

2) Au niveau du franchissement de l'Isère

L'élargissement du pont conduit à envisager actuellement la construction de quatre piles supplémentaires, disposées parallèlement de façon à permettre une résistance optimale de la nouvelle structure composée. De ce fait, les nouvelles piles sont décalées des piles existantes vis-à-vis de l'axe d'écoulement de l'Isère.

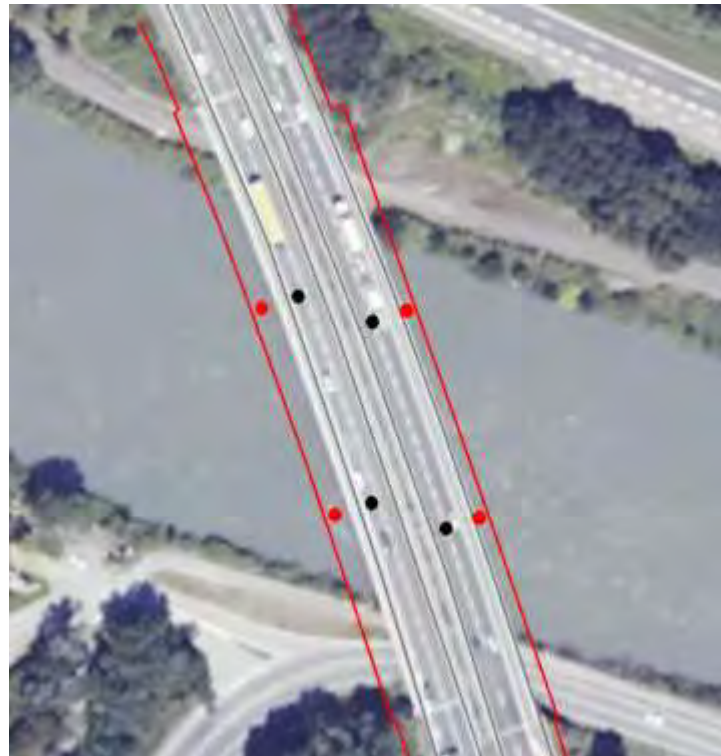


Figure 291 : Plan schématique du projet d'élargissement du pont sur l'Isère

La représentation qui en a été faite sur le modèle est la suivante :

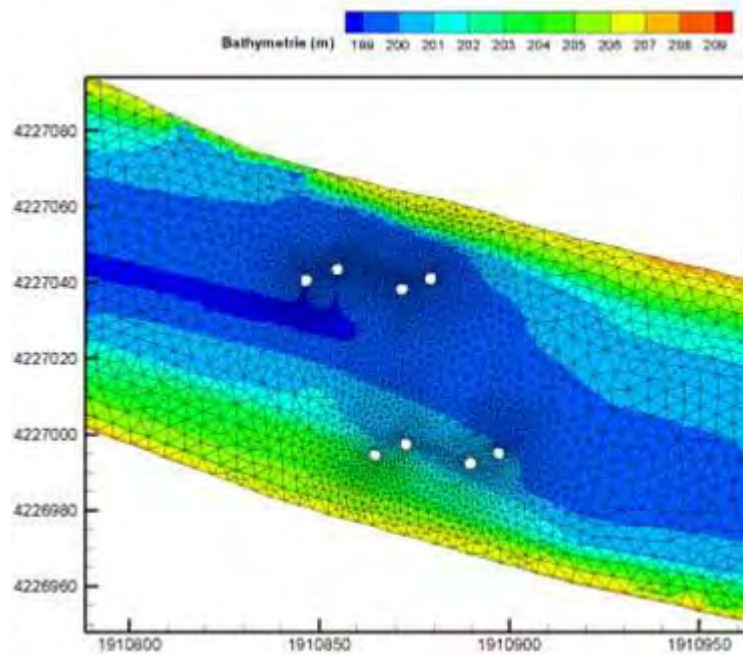
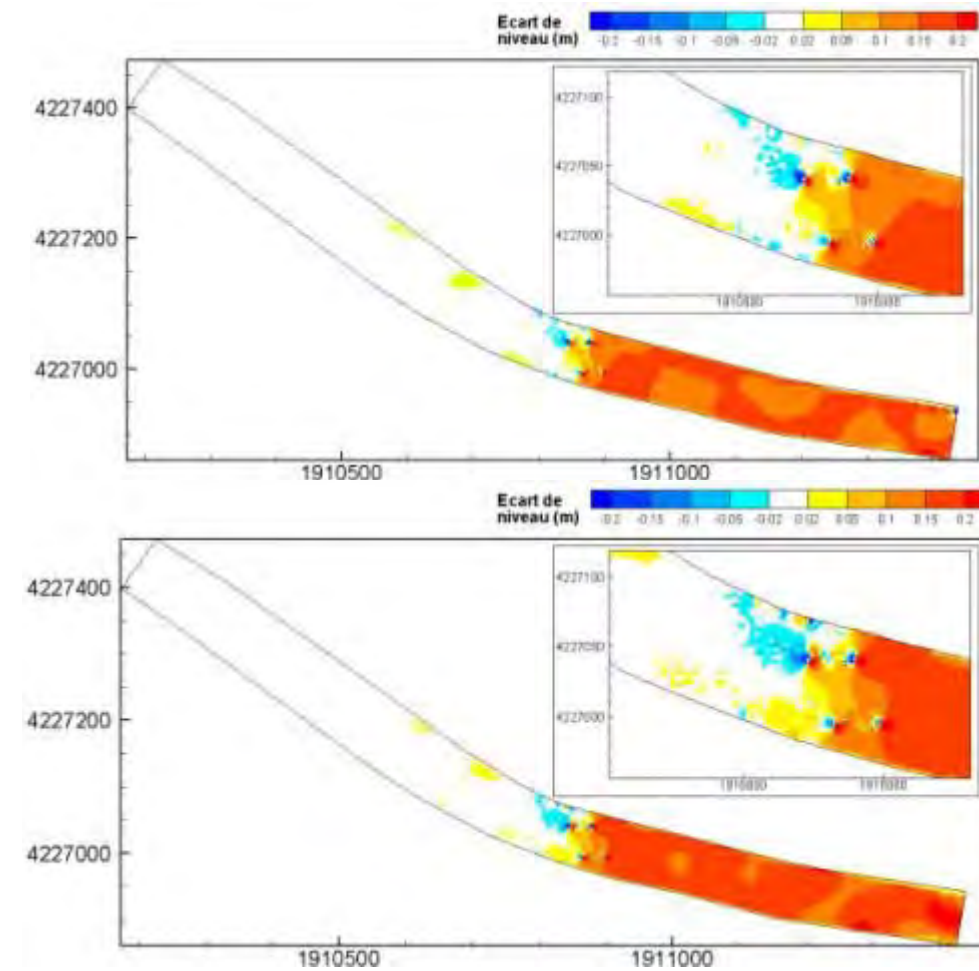


Figure 292 : Zoom sur le maillage de l'état projet

Des calculs ont été conduits dans les mêmes conditions hydrologiques que dans l'état actuel avec le modèle représentant le projet. Les impacts du projet sur le niveau d'eau sont quasi similaires pour les 3 crues étudiées. Ils varient entre 15 et 18 cm. La propagation vers l'amont de la surélévation a été calculée à l'aide du modèle. Les surélévations résultantes sont les suivantes :

Surrélévations induites (cm)	Q100		Q200		Q500	
	Niveau	Charge	Niveau	Charge	Niveau	Charge
Amont immédiat du pont	16.1	14.8	17.1	15.7	18.3	16.0
400 m en amont du pont	15.3	13.6	15.5	13.6	18.0	14.6
Aval du seuil de Pique-Pierre	8.4	6.8	8.4	6.5	9.0	7.0
Amont du seuil de Pique-Pierre	4.0	3.4	4.0	3.4	4.1	3.2
Pont Marius Gontard (-4 km du pont A480))	1.1	1.1	0.9	0.9	1.3	1.0

Tableau 112 : Surélévations induites par le projet



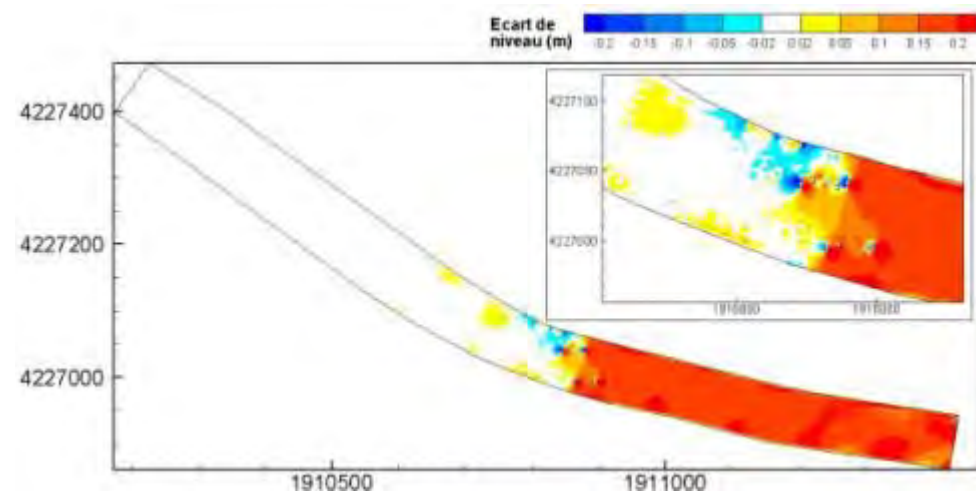


Figure 293 : Impact sur les niveaux de l'élargissement du pont sur l'Isère (Q100/Q200/Q500 de gauche à droite)

La répartition transversale du niveau et de la charge (énergie totale de l'écoulement) n'est pas horizontale comme le montre la figure suivante. La surélévation induite n'est pas non plus identique en tout point du profil.

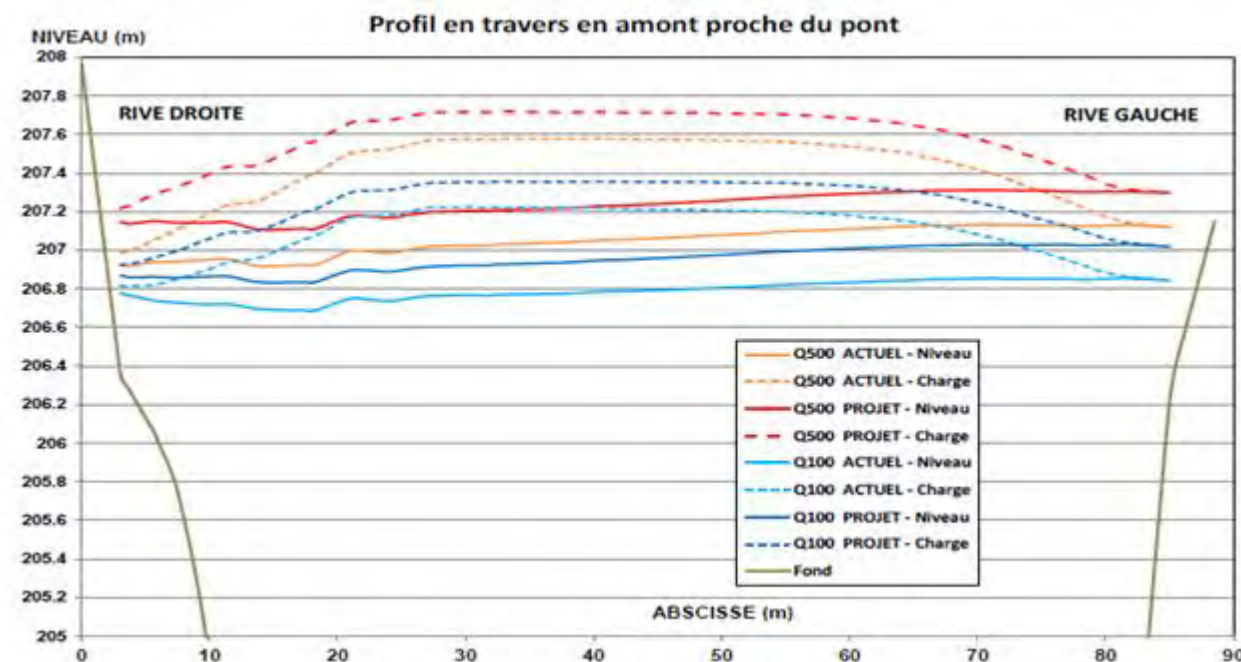


Figure 294 : Profil en travers en amont proche du pont sur l'Isère

et soit constituer un obstacle à l'écoulement des crues soit risquer d'endommager les berges.

- Au niveau du viaduc de l'Isère, les installations provisoires pour construire les nouveaux appuis (par exemple des batardeaux) peuvent temporairement diminuer la section hydraulique du cours d'eau.

6.3.3.2.2. MESURES

1) Vis-à-vis des aménagements prévus

Du fait des incidences hydrauliques limitées du projet sur le Drac, aucune disposition particulière ne paraît justifiée. Il n'est en particulier à ce stade pas proposé une compensation au volume de remblai prélevé au champ d'expansion des crues. Ce volume apparaît en effet extrêmement faible. Les conséquences sur les niveaux d'écoulement sont ainsi logiquement insignifiantes, pour tous les scénarii de crues étudiés, y compris les phénomènes extrêmes.

Concernant le risque d'inondation de l'A480 au niveau de l'échangeur de Catane, sans débordement vers la ville et avec une occurrence faible (à priori au-delà de la crue centennale), une gestion de crise sera temporairement mise en place, pouvant amener à provisoirement fermer l'autoroute.

Les incidences hydrauliques du projet au niveau du franchissement de l'Isère justifient en revanche des dispositions particulières pour être réduites. A ce stade, le maître d'ouvrage prévoit ainsi ici une optimisation hydrodynamique des piles existantes et des appuis futurs pour améliorer les conditions d'écoulement. La solution testée comprend un profilé aval et amont (carénage), identique pour chaque pile et avec la même orientation, qui occupe la zone de turbulence et diminue ainsi la dissipation associée.

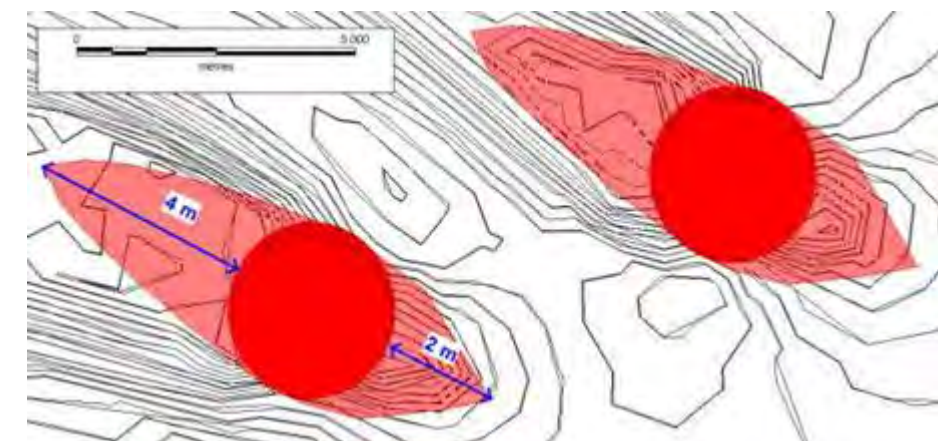


Figure 295 : Carénage des piles sur l'aval et sur l'amont - dimensions

3) Durant la phase travaux

Les incidences du projet sont différentes selon les cas :

- Le long du Drac, aucune installation fixe susceptible de générer un obstacle à l'écoulement des crues ne sera autorisée (interdiction qui sera écrite dans les contrats de travaux) entre l'A480 actuelle et le cours d'eau. En cas de crue soudaine et sans disposition particulière, du matériel et des matériaux de chantier pourraient être emportés

On constate que la circulation des eaux autour des piles est améliorée :

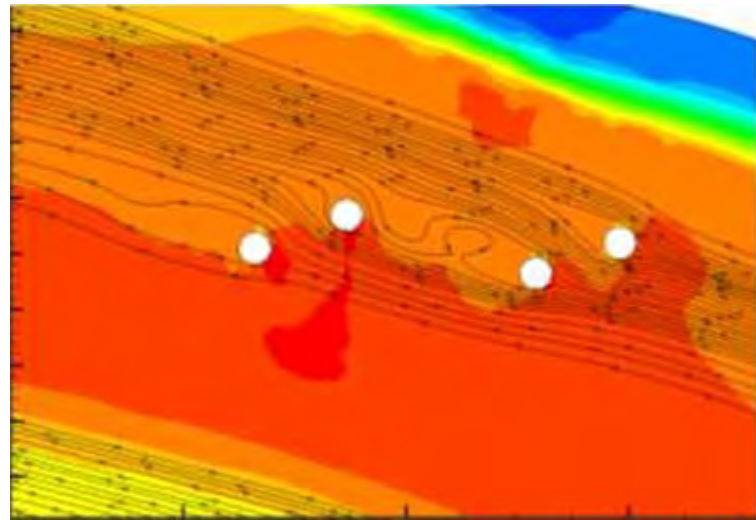


Figure 296 : Forme de carénage des piles comparée aux lignes de courant dans l'état actuel

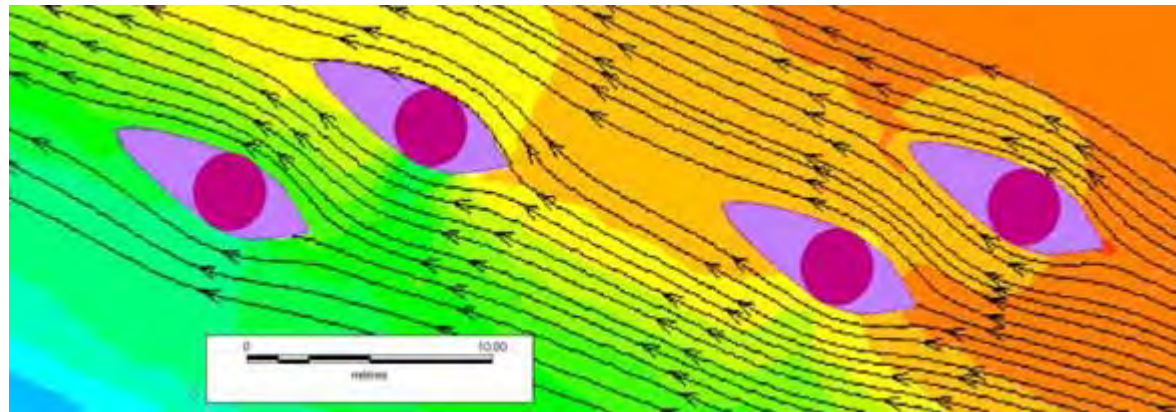


Figure 297 : Lignes de courant aux alentours des piles avec carénage aval et amont

Le calcul montre que les surélévations induites par cette optimisation des piles sont les suivantes :

Surrélévations induites (cm)	Carénage aval et amont	
	Niveau	Charge
Amont immédiat du pont	3.5	3.2
400 m en amont du pont	3.4	2.9
Aval du seuil de Pique-Pierre	1.7	1.4
Amont du seuil de Pique-Pierre	0.8	0.5
Pont Marius Gontard (-4 km du pont A480))	0.2	0.2

Tableau 113 : Surrélévations induites par le pont sur l'Isère avec carénage aval et amont

On observe que les lignes de courant collent davantage aux appuis. Cela permet d'atteindre un objectif de descendre sous le centimètre d'exhaussement de la ligne d'eau en amont du seuil de Pique Pierre. Ce dernier peut être considéré comme le point de référence vis-à-vis du risque hydraulique, car d'une part il entraîne, dès la configuration actuelle, une surélévation de la ligne d'eau en amont, d'autre part, les enjeux entre ce seuil et le pont de l'A480 ne sont pas significatifs.

2) Vis-à-vis des travaux

Les mesures sur lesquelles les maîtres d'ouvrages s'engagent sont les suivantes :

- Pour les travaux le long du Drac : un dispositif d'alerte sera mis en place en lien avec EDF, du fait des installations hydroélectriques situées à l'amont, afin de pouvoir sécuriser le chantier pour ne pas aggraver le risque hydraulique. Ce dispositif permettra de réagir dans un délai cohérent avec le régime torrentiel du cours d'eau, caractérisé par des montées d'eau rapides. Il sera continu, tant que des travaux seront réalisés le long du Drac, avec des systèmes d'astreintes, y compris les week-ends, jours fériés et périodes de congés.
- Pour les travaux sur l'Isère : comme pour le Drac et même si le régime de ce cours d'eau est plus fluvial, un dispositif d'alerte équivalent sera mis en place. La phase transitoire de travaux devra faire l'objet d'une étude hydraulique spécifique, afin de définir dans le détail les dispositions constructives, permettant la meilleure maîtrise des risques hydrauliques pour des phénomènes ayant une durée de retour en cohérence avec la durée de travaux prévue (soit environ 3 ans de travaux) et en lien avec le volet eau et milieux aquatiques de la demande d'autorisation environnementale qui sera déposée.

6.3.3.3. RISQUES TECHNOLOGIQUES

6.3.3.3.1. RISQUES DE RUPTURE DE BARRAGE, RISQUES INDUSTRIELS ET RISQUE NUCLÉAIRE

⊙ Effets en phase travaux

Augmentation du nombre de personnes exposées aux risques de rupture de barrage, risques industriels et risque nucléaire en phase chantier.

⊙ Mesures

Information du personnel de chantier aux risques technologiques potentiels. Pas d'installations de chantier à proximité immédiate des établissements SEVESO.

Pour plus de détails, se reporter au chapitre 6.5. « Analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs ».

6.3.3.4. ACOUSTIQUE

Une étude des impacts acoustiques de l'aménagement de l'A480 dans la traversée de Grenoble a été réalisée par Egis Structures et Environnement tandis qu'une étude acoustique des impacts du réaménagement de l'échangeur du Rondeau a été réalisée par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (Service d'Ingénierie Routière de Lyon).

6.3.3.4.1. ASPECT RÉGLEMENTAIRE

Les dispositions réglementaires relatives aux infrastructures routières existantes faisant l'objet d'aménagement visent à éviter que le fonctionnement de ces infrastructures ne crée des nuisances sonores excessives. Pour ce faire, elles définissent les niveaux de bruit maximaux admissibles au-delà desquels les bâtiments les plus sensibles, situés aux abords de ces infrastructures, ne doivent pas être exposés. Le cas échéant, elles définissent également les principes de protection par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats et/ou par insonorisation des façades.

☉ Textes réglementaires

S'agissant des textes réglementaires relatifs à la modification ou à la création d'une infrastructure de transport terrestre (rappel) :

- Les **articles L.571-1 à L.571-26 du livre V du Code de l'Environnement** reprenant la loi n°92.1444 du 31 décembre 1992, notamment l'article L571-9 ;
- Les **articles R.571-44 à R.571-52 du livre V du Code de l'Environnement** reprenant le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 ;
- **L'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières ;
- La **circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997** relative à la prise en compte du bruit dans la conception, l'étude et la réalisation de nouvelles infrastructures routières ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Le principe général de loi est fixé dans l'article L.571-9 du code de l'environnement et demande à ce que les nuisances sonores soient prises en compte lors de la conception, l'étude et la réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres.

L'article R.571-52 du code de l'Environnement précise que la réglementation relative au bruit des aménagements routières ou ferroviaires « *s'applique aux infrastructures nouvelles et aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante, dont l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique en application de l'article L. 11-1 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou du décret du 23 avril 1985, ou l'acte prorogeant les effets d'une déclaration d'utilité publique est postérieur de plus de six mois à la date de publication de l'arrêté* » (soit le 5 mai 1995 pour les infrastructures routières).

L'article R.571-47 du Code de l'Environnement précise que la potentialité de gêne due au bruit d'une infrastructure de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit. Pour chacune de ces périodes, des niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure sont définis en fonction de la nature des locaux, de leur mode d'occupation, et du niveau sonore préexistant.

Les articles 2 et 3 du décret n° 95-22 définissent la notion de modification d'une infrastructure existante :

« *Des travaux doivent être réalisés sur l'infrastructure concernée, c'est-à-dire que sont notamment exclues les simples modifications des conditions de circulation sans travaux (croissance générale du trafic, modification d'un plan de circulation, modification de la vitesse réglementaire,...). Les élargissements de routes ou d'autoroutes (augmentation du nombre de voies de circulation) ou la création d'échangeurs entrent dans ce cadre* »
Concrètement, seuls les secteurs de l'infrastructure subissant une modification géométrique sont concernés par le respect des seuils réglementaires.

☉ Création d'une infrastructure routière nouvelle

Le projet ne prévoit pas de création d'une nouvelle infrastructure routière. La réglementation correspondante n'est donc pas applicable. Les aménagements routiers prévus sont soumis à la réglementation acoustique relative à la modification ou transformation d'une infrastructure existante.

☉ Modification ou transformation d'une infrastructure existante

La modification ou transformation d'une infrastructure routière existante est considérée comme significative si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- une modification géométrique de l'infrastructure (cf. circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997),
- elle engendre, après travaux et sur la durée de vie de l'infrastructure, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution de la seule infrastructure, pour au moins une des deux périodes réglementaires, par rapport à ce que serait cette contribution au même horizon sans la modification ou la transformation (situation dite « de référence »).

Si la modification n'est pas significative au sens de cette définition, aucune exigence n'est fixée réglementairement et il n'y a pas d'obligation de protection. Toutefois, il sera vérifié si le projet crée des Points Noirs du Bruit routier supplémentaires.

Objectifs réglementaires :

Cf. tableau page suivante.

Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
		Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾
Logements	Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
	Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
				> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
				> 60 dB(A)	60 dB(A)
Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)	
Établissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽²⁾	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
Établissements d'enseignement sauf les ateliers bruyants et locaux sportifs	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale		
		> 65 dB(A)	65 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux	Modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
	Autres	Indifférente	Pas d'obligation		

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ces niveaux sont abaissés de 3dB(A).

Tableau 114 : Objectifs acoustiques en cas de modification significative d'une route existante, source : Arrêté du 5 mai 1995

6.3.3.4.2. LES PROTECTIONS ACOUSTIQUES TYPE

Différents types de protections acoustiques peuvent être envisagés :

- À la source : écran ou merlon modélisé au bord de l'infrastructure routière, couverture partielle ou totale de l'infrastructure étudiée, modification du type d'enrobé et/ou de la vitesse de circulation des véhicules. Ces protections à la source sont privilégiées notamment dans les secteurs de bâtiments denses ;
- Renforcement des isolements acoustiques de façade : traitement acoustique sur le bâti limitant le niveau sonore à l'intérieur des bâtiments. Ce type de protection est réglementairement préconisé lorsque la mise en place d'une protection à la source s'avère économiquement ou techniquement irréalisable. Une isolation acoustique de façade est donc préconisée en complément d'une protection à la source ou directement pour des zones isolées de faible densité de bâtiments ;
- Acquisition des bâtiments à l'amiable : le bâtiment doit être démoli ou changer d'affectation, et le terrain non intégré au domaine public doit être revendu. Ce type de protection est appliqué pour des habitations isolées ou en tout petit nombre dont le coût d'une protection à la source excéderait la valeur des bâtiments à acquérir.

⊙ Protections à la source

Pour l'ensemble du réaménagement dans la traversée de Grenoble, la protection à la source privilégiée est la mise en place d'écrans acoustiques. En effet, cette solution est la plus adaptée au contexte géographique du projet (entre le centre-ville et le Drac) car les écrans nécessitent moins d'emprise que les merlons acoustiques.

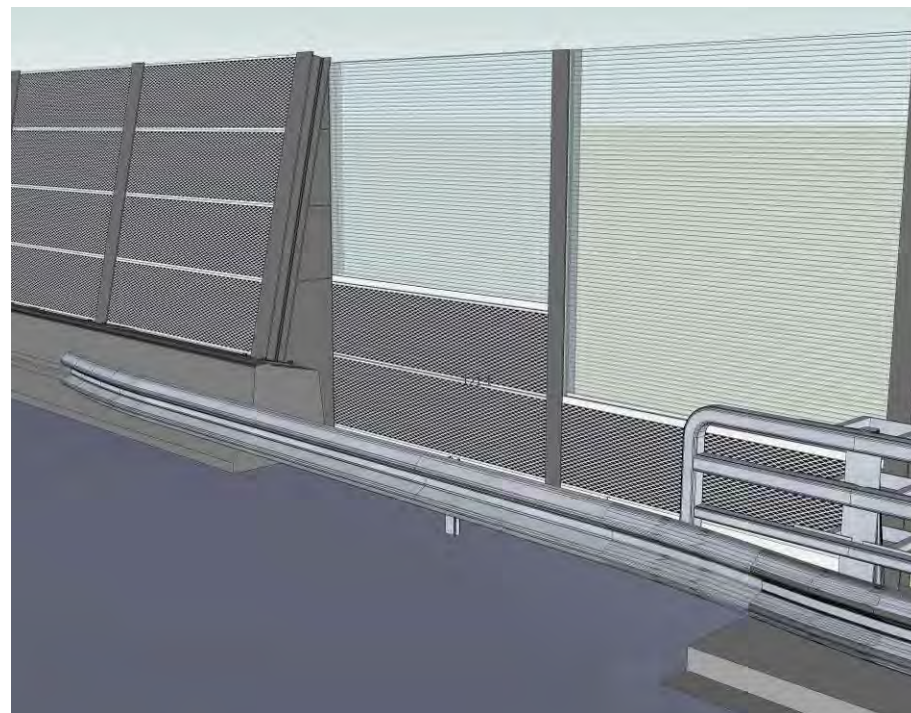


Figure 298 : Écran acoustique (© Egis)

⊙ Renforcement de l'isolement acoustique de façade

Conformément à l'article R.571-48 du Code de l'Environnement, lorsque la mise en place d'une protection à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, les obligations réglementaires consistent en un traitement sur le bâti limitant le niveau de bruit à l'intérieur des bâtiments.

L'isolement acoustique visé après travaux devra répondre à l'ensemble des conditions suivantes :

- $DnT_{A,tr} \geq LAeq \text{ (calculé)} - LAeq \text{ (objectif)} + 25$
- $DnT_{A,tr} \geq 30 \text{ dB(A)}$

Quand l'application de cette règle conduit à procéder effectivement à des travaux d'isolation de façade, l'isolement résultant ne devra pas être inférieur à 30 dB.

La première étape de la réalisation d'une isolation de façade consiste à effectuer une visite du bâtiment et d'effectuer des mesures d'isolement acoustique afin d'établir un diagnostic de l'état initial (menuiseries, huisseries, joints, volets, ventilation...).

Parfois, lors de la visite pour le diagnostic initial, il est constaté que l'isolement acoustique existant permet déjà d'atteindre l'objectif (par exemple une façade suffisamment étanche avec des fenêtres en double vitrage classique peut avoir un isolement acoustique d'environ 30 dB). **Dans ce cas, aucun traitement de protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre.**

Les travaux d'isolation de façade consistent à changer les ouvrants (fenêtres et portes) par des ouvrants acoustiques. Il convient également de traiter acoustiquement les aérations donnant sur l'extérieur (notamment au niveau de la cuisine). Le dernier point à vérifier est la qualité d'isolation sous toiture. Si la laine de roche posée est de mauvaise qualité, son changement est préconisé.

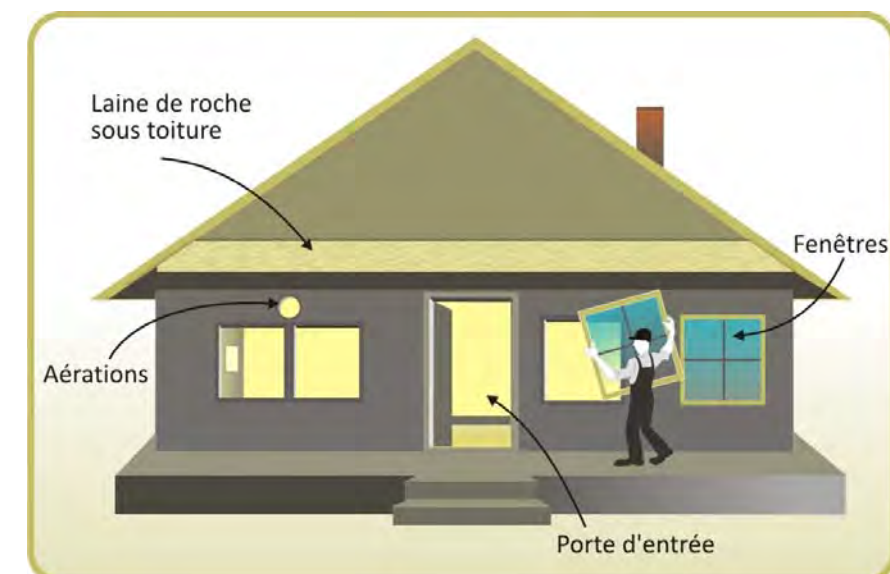


Figure 299 : Isolation acoustique de façade (© Egis)

Le renforcement de l'isolement de la façade doit suivre la procédure suivante :

- rédaction d'un projet de définition spécifiant les objectifs d'isolement réglementaires à obtenir et les propositions de traitement acoustique avec, éventuellement, la rédaction d'un Dossier de Consultation des Entreprises. Les valeurs d'isolement sont définies dans le Code de l'Environnement ;
- passation d'une convention de travaux entre le Maître d'ouvrage et le propriétaire ;
- réalisation des travaux par l'entreprise retenue ;
- à l'achèvement des travaux, mesures de réception des travaux et délivrance d'un certificat de conformité.

6.3.3.4.3. MODÉLISATION ACOUSTIQUE DES EFFETS DU PROJET – AMÉNAGEMENT DE L'A480



⊙ Méthodologie

Afin d'évaluer les effets du projet, deux calculs sont réalisés sur les périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) futur avec et sans le projet. L'horizon retenu pour l'étude acoustique est celui de la mise en service du projet (2022) car les études de trafic ont montré qu'à des horizons plus lointains, le trafic n'a pas vocation à augmenter sur l'infrastructure. À plus long terme, les hypothèses du modèle partenarial de l'agglomération, volontaristes en matière de politique de déplacement privilégiant les modes alternatifs, montrent que le trafic stagnera sur l'autoroute. Cet horizon de mise en service est donc considéré comme représentatif de la situation dite à terme.

Le modèle de l'état initial a été repris dans le logiciel CADNAA, en intégrant les évolutions de trafics et de géométrie (pour la situation avec projet). Les GBA et LBA existantes ont été maintenues en situation projet. Par contre, les deux écrans existants côté ville (Mistral et Catane) étant situés dans les emprises du projet seront détruits.

Les résultats de calcul entre les situations futures avec et sans projet sont ensuite comparés pour vérifier si le projet engendre une augmentation du bruit. La mise en place de protections acoustique est étudiée dans le cas où la modification significative est avérée (augmentation des niveaux sonores en façade supérieure à 2 dB(A)) et un dépassement des seuils réglementaires en situation projet est constaté.

⊙ Évolution du trafic à terme sans et avec projet et effets acoustiques

Le tableau page suivante indique les trafics modélisés en situation future avec et sans projet sur la section courante d'A480 entre la bifurcation A48/A480/RN481 à St Martin le Vinoux et l'échangeur de Comboire.

Les trafics en situation future sans projet (état de référence) sont similaires à ceux de l'état initial (évolution de 0 à +3 %), les vitesses et la configuration géométrique des voies sont identiques. Les niveaux sonores calculés en situation de référence sont donc similaires à ceux de l'état initial (augmentation des niveaux sonores calculés inférieur à 0.5 dB(A), imperceptible à l'oreille humaine).

Le projet engendre des évolutions de trafic sur les tronçons de section courante d'A480 variant de 0 à +8 % en trafic moyen journalier annuel (TMJA) par rapport à la situation de référence (future sans projet). Il est donc constaté ponctuellement une augmentation des niveaux sonores après aménagement.

Les pages suivantes présentent les résultats de simulation de l'état projet sous la forme de cartes d'isophones à 5 m de hauteur permettant la visualisation rapide des niveaux de bruit (plans 1 à 3).

Localisation	Sens	Trafic situation de référence(2020)								Trafic situation projet (2022)							
		24h		Jour (6h-18h)		Soir (18h-22h)		Nuit (22h-6h)		24h		Jour (6h-18h)		Soir (18h-22h)		Nuit (22h-6h)	
		TMJA	%PL	TMHA	%PL	TMHA	%PL	TMHA	%PL	TMJA	%PL	TMHA	%PL	TMHA	%PL	TMHA	%PL
Échangeur A48/A480/RN481-St Martin-Le-Vinoux	1	29941	6.6%	1812	7.2%	1518	2.6%	265	10.7%	30811	6.6%	1865	7.2%	1562	2.6%	273	10.7%
Échangeur A48/A480/RN481-StMartin-Le-Vinoux	2	47634	7.6%	2936	8.5%	2323	3.8%	389	8.3%	47976	7.6%	2957	8.5%	2340	3.8%	392	8.3%
A480-Échangeur1-Sassenage	1	40419	7.3%	2499	8.1%	1954	2.6%	326	11.8%	42968	7.3%	2657	8.1%	2077	2.6%	347	11.8%
A480-Échangeur1-Sassenage	2	44601	7.7%	2816	8.7%	1995	3.6%	353	8.1%	48065	7.7%	3035	8.7%	2150	3.6%	381	8.1%
A480-Échangeur2-Fontaine	1	48507	6.9%	3003	7.6%	2330	2.5%	395	10.6%	51768	6.9%	3205	7.6%	2486	2.5%	421	10.6%
A480-Échangeur2-Fontaine	2	48396	6.7%	3034	7.6%	2214	3.1%	391	7.1%	51666	6.7%	3239	7.6%	2364	3.1%	418	7.1%
A480-Échangeur3-Grenoble	1	47120	6.6%	2918	7.4%	2253	2.2%	386	10.7%	50272	6.6%	3113	7.4%	2404	2.2%	412	10.7%
A480-Échangeur3-Grenoble	2	43744	7.1%	2741	8.2%	2012	2.8%	350	7.1%	47059	7.1%	2949	8.2%	2164	2.8%	376	7.1%
A480-Échangeur3-Grenoble	1	51909	6.0%	3228	6.7%	2429	2.2%	432	8.6%	54735	6.0%	3404	6.7%	2562	2.2%	455	8.6%
A480-Échangeur3-Grenoble	2	50277	6.0%	3122	6.9%	2386	2.6%	408	6.3%	53727	6.0%	3336	6.9%	2550	2.6%	436	6.3%
A480-Échangeur4-EauxClaires	1	44597	6.6%	2751	7.4%	2119	2.4%	389	9.4%	46893	6.6%	2893	7.4%	2228	2.4%	409	9.4%
A480-Échangeur4-EauxClaires	2	47158	6.3%	2943	7.1%	2204	2.8%	378	6.8%	49764	6.3%	3106	7.1%	2326	2.8%	398	6.8%
A480-Entre Rondeau et Comboire	1	45448	4.2%	2844	4.6%	2166	1.7%	332	5.8%	46543	4.2%	2912	4.6%	2218	1.7%	340	5.8%
A480-Entre Rondeau et Comboire	2	44728	4.6%	2886	5.2%	1995	2.0%	264	5.6%	45629	4.6%	2944	5.2%	2035	2.0%	270	5.6%

Tableau 115 : Trafics modélisés en situation future avec et sans projet en 2022 sur la section courante d'A480

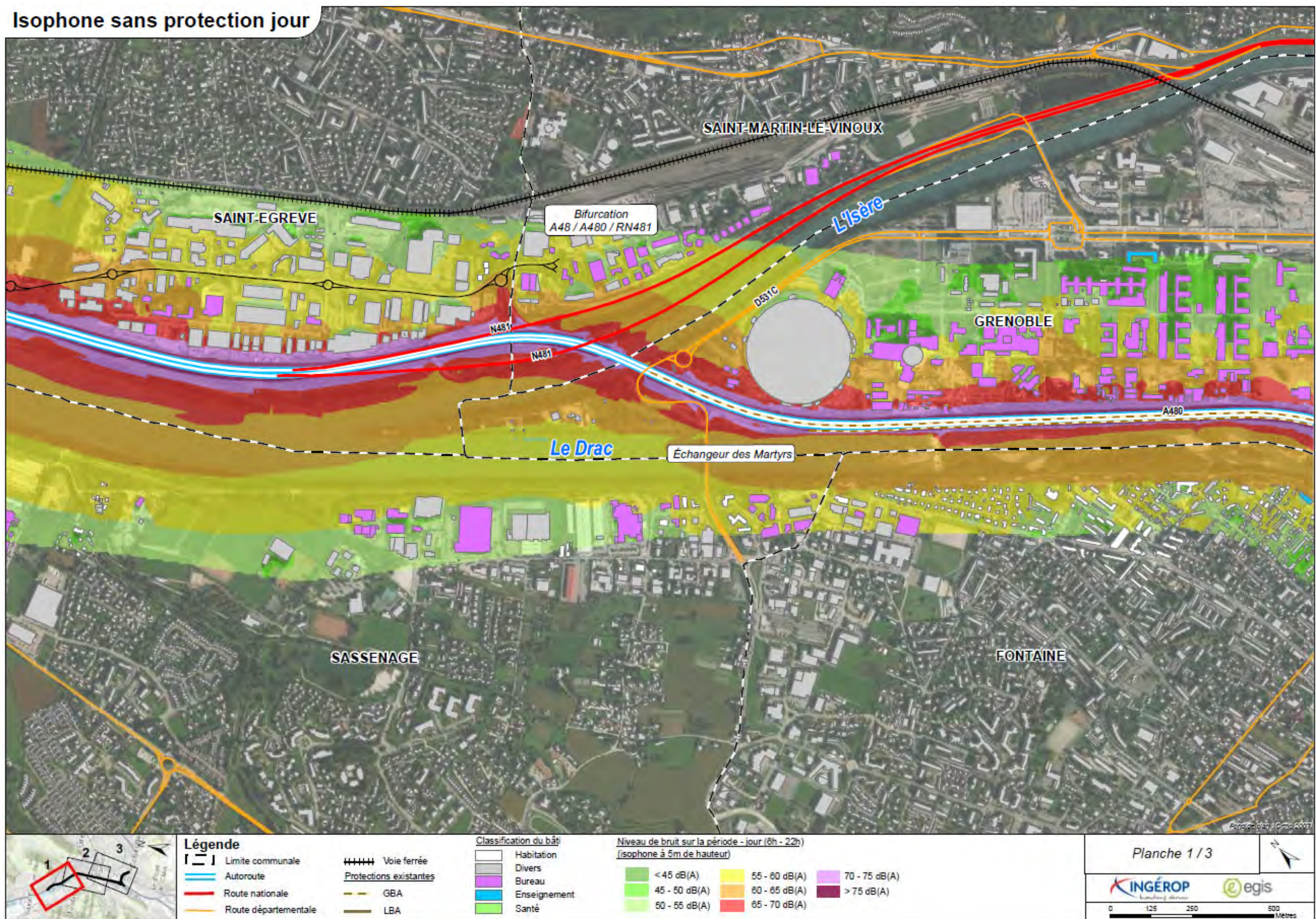


Figure 300 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h) – Planche 1

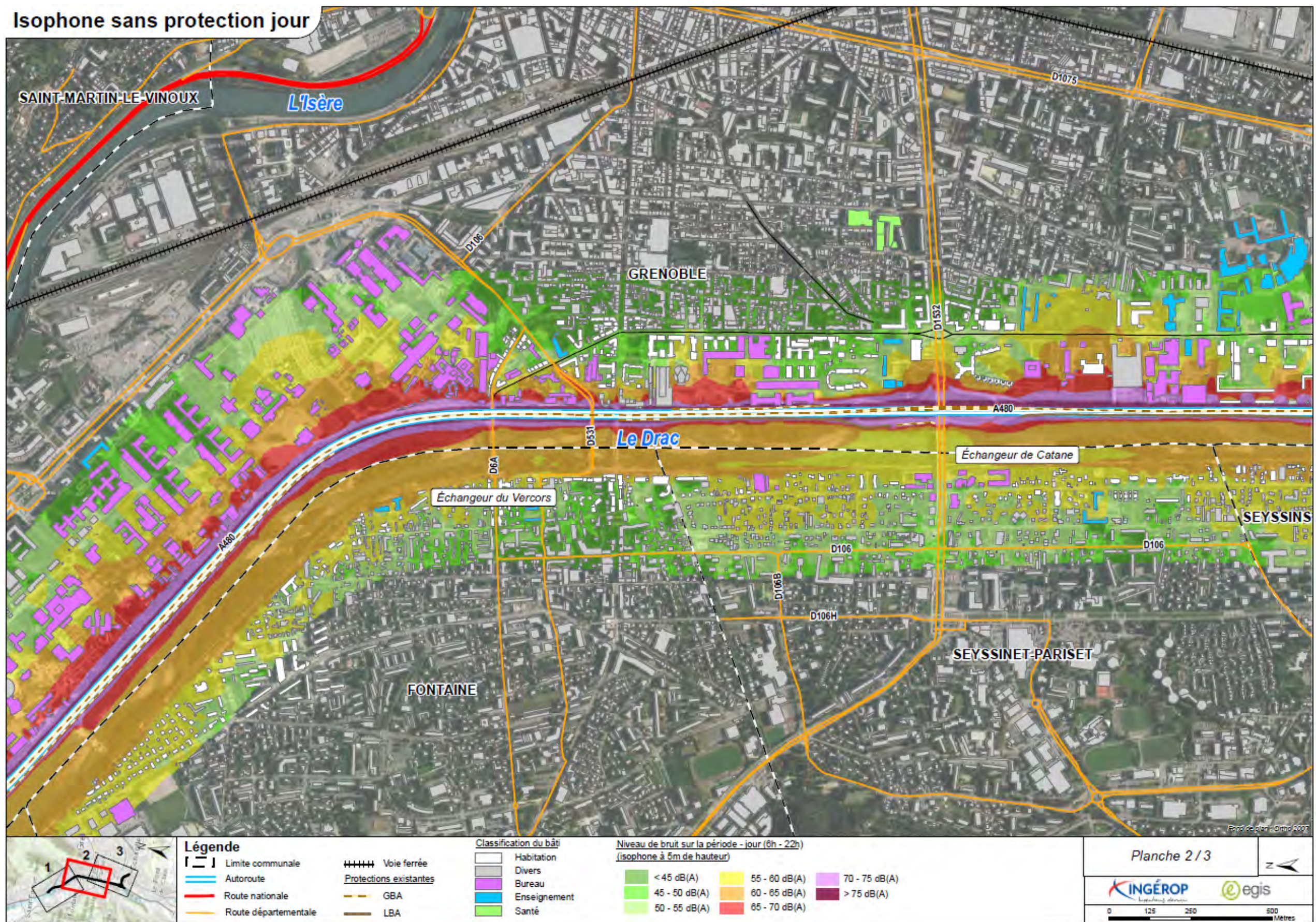


Figure 301 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h) – Planche 2

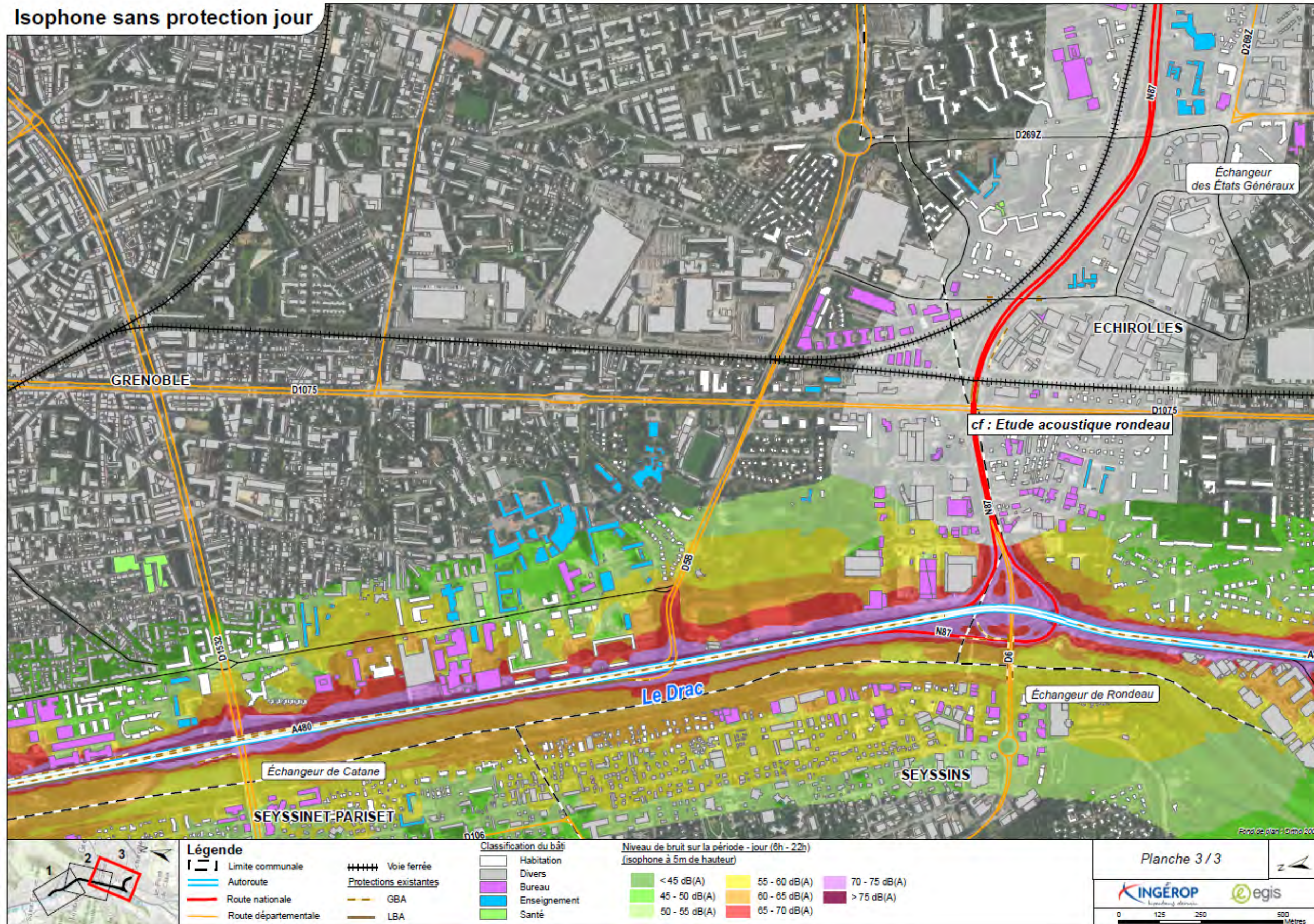


Figure 302 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h) – Planche 3

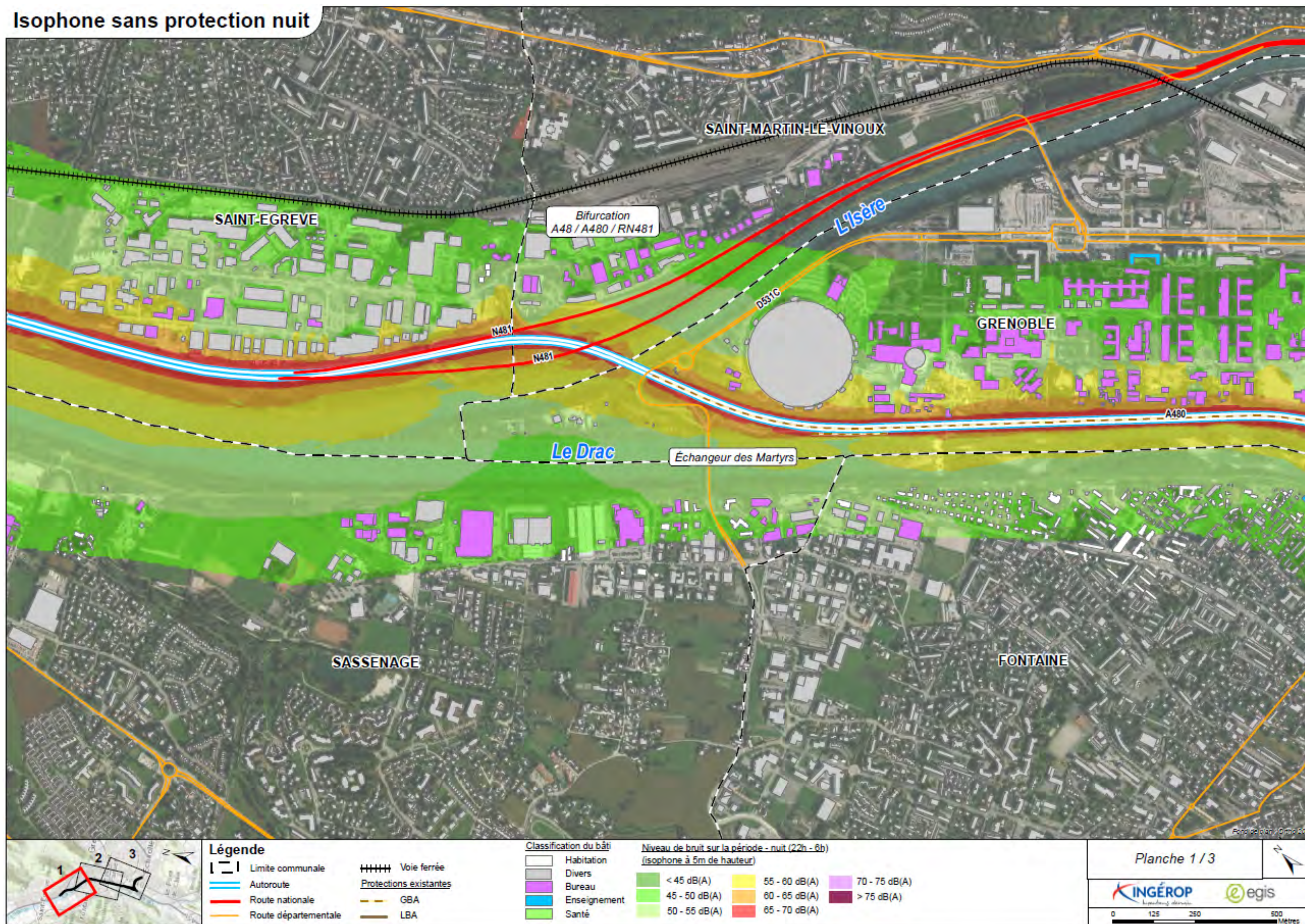


Figure 303 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 1

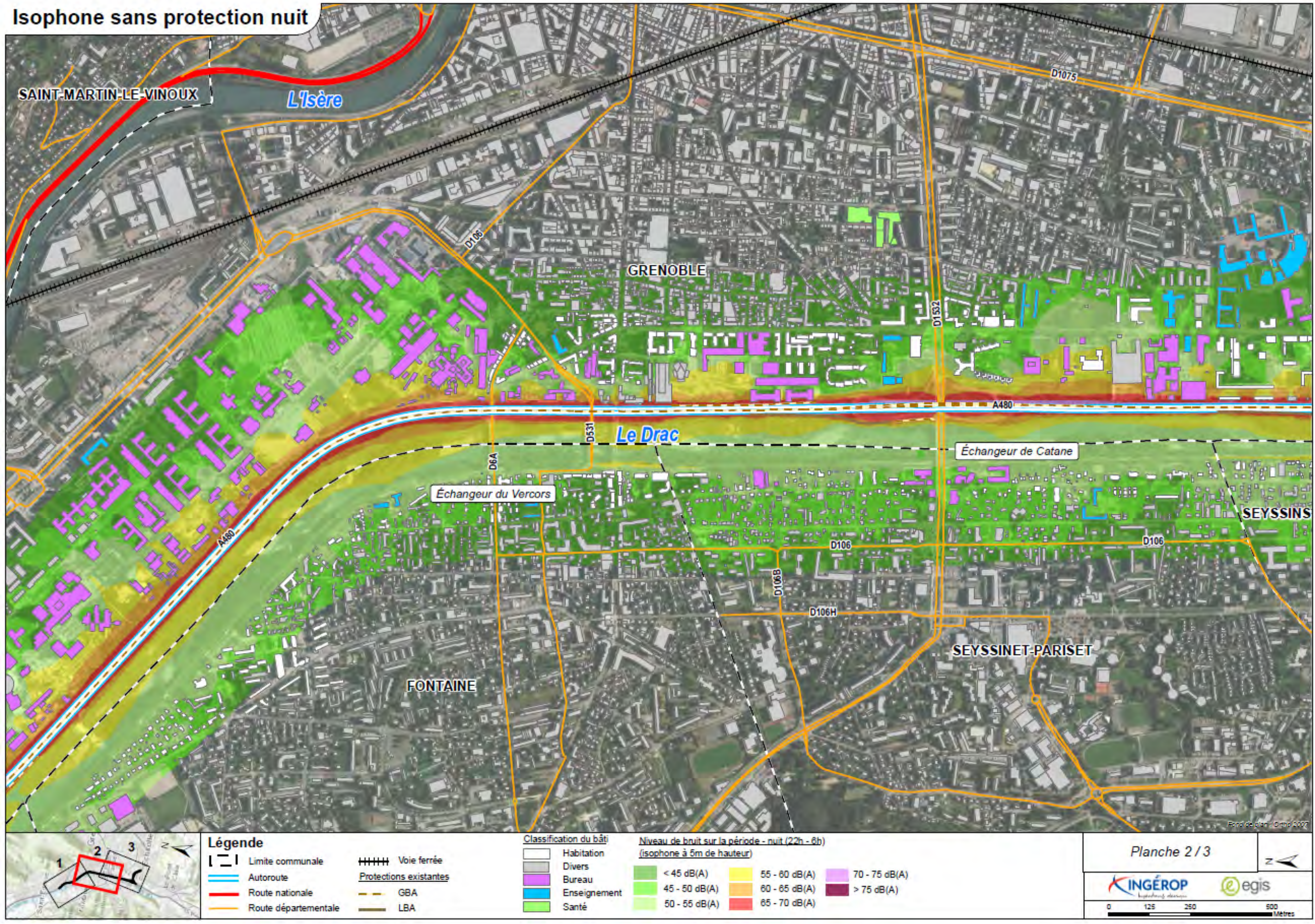


Figure 304 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 2

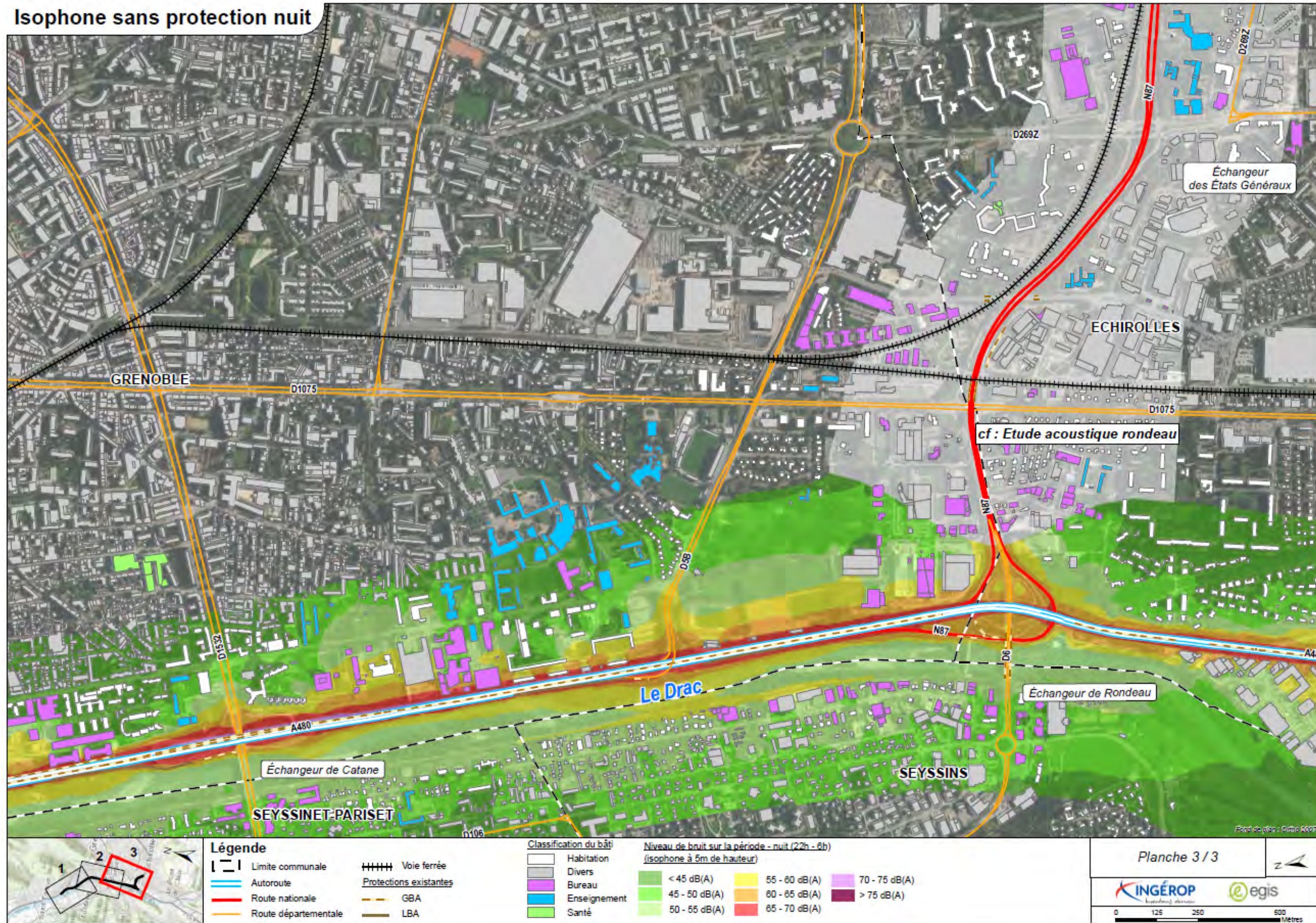


Figure 305 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 3

Selon ces simulations, les nuisances sonores sont augmentées après aménagement mais restent toutefois inférieures au seuil de +2 dB(A). L'ordre de grandeur de l'augmentation est de 0,5 à 1 dB(A). Si la vitesse de circulation sur le projet était abaissée à 70 km/h, le gain acoustique varierait dans une fourchette de l'ordre de -0,5 à -2 dB(A). Ce gain se rapprocherait plutôt de cette fourchette basse dans les configurations de bâtiments situés à l'arrière de protections acoustiques à la source et inversement dans le cas de bâtiments qui ne seraient pas protégés par des protections acoustiques à la source. Dans tous les cas, ce gain reste limité, par rapport à la sensibilité de l'oreille humaine.

En conclusion, le projet d'aménagement ne constitue pas une modification significative au sens de la législation en vigueur sous réserve de reconstruire les écrans de Catane et de Mistral existants avec des dimensions sensiblement équivalentes.

6.3.3.4.4. MESURES DE PROTECTION ACOUSTIQUE POUR L'AMÉNAGEMENT DE L'A480

D'abord, dans tous les cas, le maître d'ouvrage rétablira à l'identique (hauteur, longueur et type de protection sensiblement équivalentes) les protections acoustiques actuellement existantes le long du projet, lorsque les emprises des travaux prévus nécessitent de les déplacer et respectera les obligations réglementaires en vigueur de modification ou transformation significative d'une infrastructure, tel qu'exposé ci-avant. Cela concerne uniquement les habitations protégées par les écrans existants au droit de l'échangeur de Catane et du quartier Mistral, qui ne subiront donc pas une augmentation du bruit.

Pour toutes les autres habitations, la réglementation en vigueur en matière de nuisances sonores n'impose pas au Maître d'Ouvrage la mise en œuvre de protections phoniques supplémentaires. Cependant, compte-tenu du caractère vétuste de cette infrastructure, construite il y a plus de 50 ans et dans le respect des objectifs de réduction des nuisances environnementales et d'amélioration du cadre de vie des riverains de l'infrastructures, les maîtres d'ouvrage ont décidé d'appliquer sur ce projet et de façon systématique les objectifs de protection phonique réglementaires fixés dans le cadre d'une modification significative de l'infrastructure.

En conséquence, des protections acoustiques supplémentaires, dont les principales caractéristiques sont décrites ci-dessous sont projetées pour permettre de respecter l'ensemble des seuils fixés et récapitulés dans le tableau 260 ci-avant :

- Côté Drac :
 - entre l'échangeur des Martyrs et l'échangeur Vercors un écran absorbant (de l'ordre de 2 m de hauteur et environ 1 780 m de longueur) ;
 - entre l'échangeur Vercors et l'échangeur de Catane un écran absorbant (de l'ordre de 3 m de hauteur et environ 480 m de longueur) ;
 - entre l'échangeur de Catane et l'échangeur de Louise Michel un écran absorbant (de l'ordre de 3 m de hauteur et environ 490 m de longueur) ;
 - entre l'échangeur de Louise Michel et l'échangeur du Rondeau une LBA (d'environ 295 m de longueur), un écran absorbant au bord de la section courante (de l'ordre de 2 m de hauteur et environ 460 m de longueur) et un écran absorbant le long de la section courante dans l'échangeur du Rondeau (de l'ordre de 2 m de hauteur et environ 340 m de longueur) ;

- côté Ville :
 - au Nord de l'échangeur de Catane l'écran absorbant existant à reconstruire (de même hauteur 3,5 m et d'environ 320 m de longueur) ;
 - au Sud de l'échangeur de Catane un écran absorbant le long de la section courante couplé par un écran absorbant sur les deux faces sur le terre-plein central (tous deux de l'ordre de 4 m de hauteur pour environ 440 m de longueur en cumulé) et un écran absorbant au bord de la bretelle (de l'ordre de 2 m de hauteur et environ 360 m de longueur) ;
 - au Nord de l'échangeur Louise Michel l'écran absorbant Mistral à reconstruire (de même hauteur 7 m et d'environ 570 m de longueur) ;
 - au sud de l'échangeur Louise Michel un écran absorbant (de l'ordre de 2 m de hauteur et d'environ 520 m de longueur).

Ces protections acoustiques permettent de protéger une grande partie des habitations individuelles, des bas étages des immeubles ainsi que les jardins des habitations. Toutefois, quelques bâtiments nécessiteront, selon leur état actuel, la mise en place d'une isolation acoustique de façade complémentaire. Les cartes des niveaux sonores intégrant ces protections figurent pages suivantes.

⊙ Points Noirs du Bruit en situation projet

Les hypothèses de protection prises par le Maître d'Ouvrage garantissent en outre la suppression de l'intégralité des Points Noirs du Bruit existants ou qui apparaîtraient à l'horizon + 20 ans.



Figure 306 : Synthèse des protections acoustiques du projet le long d'A480

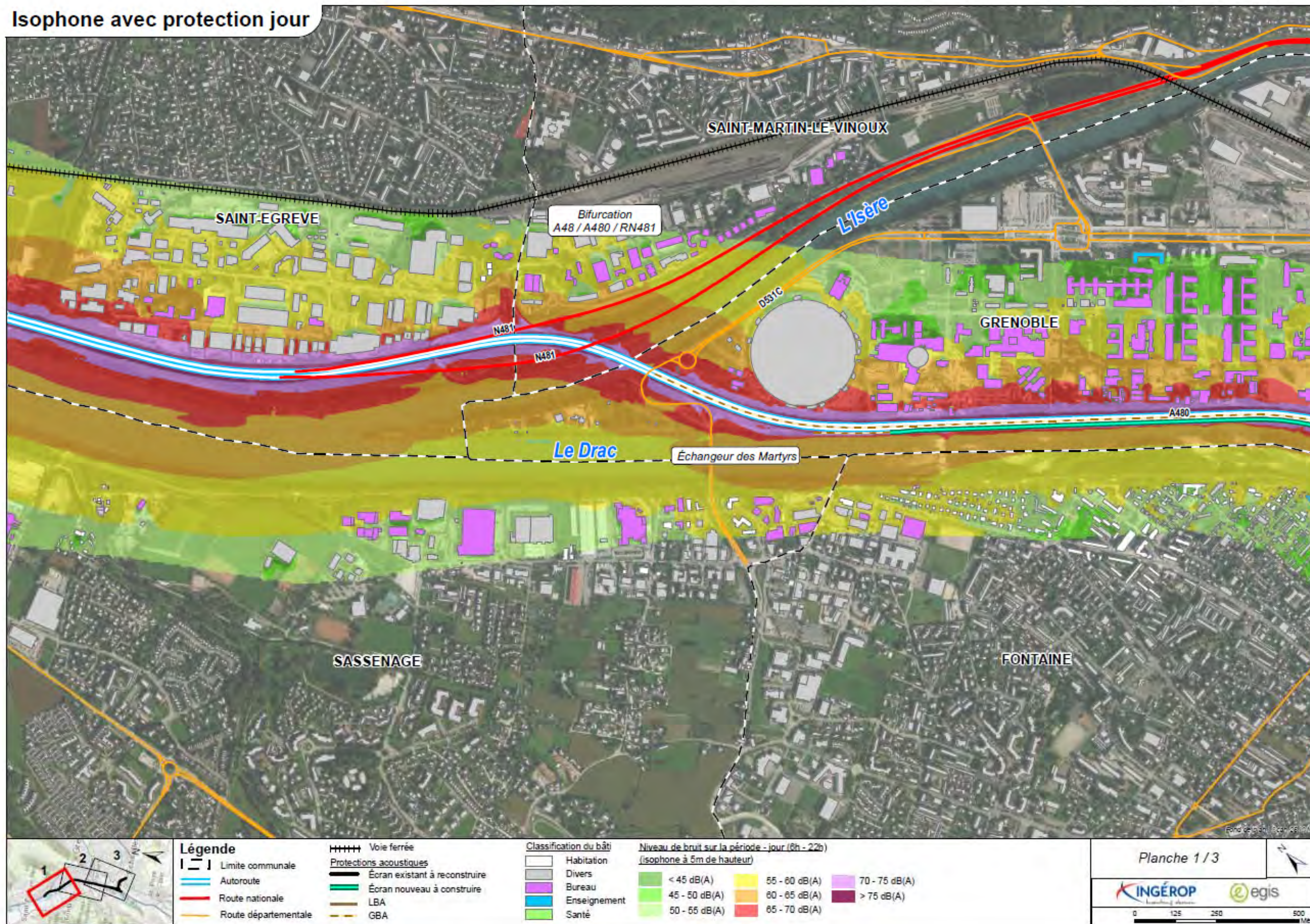


Figure 307 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h) – Planche 1

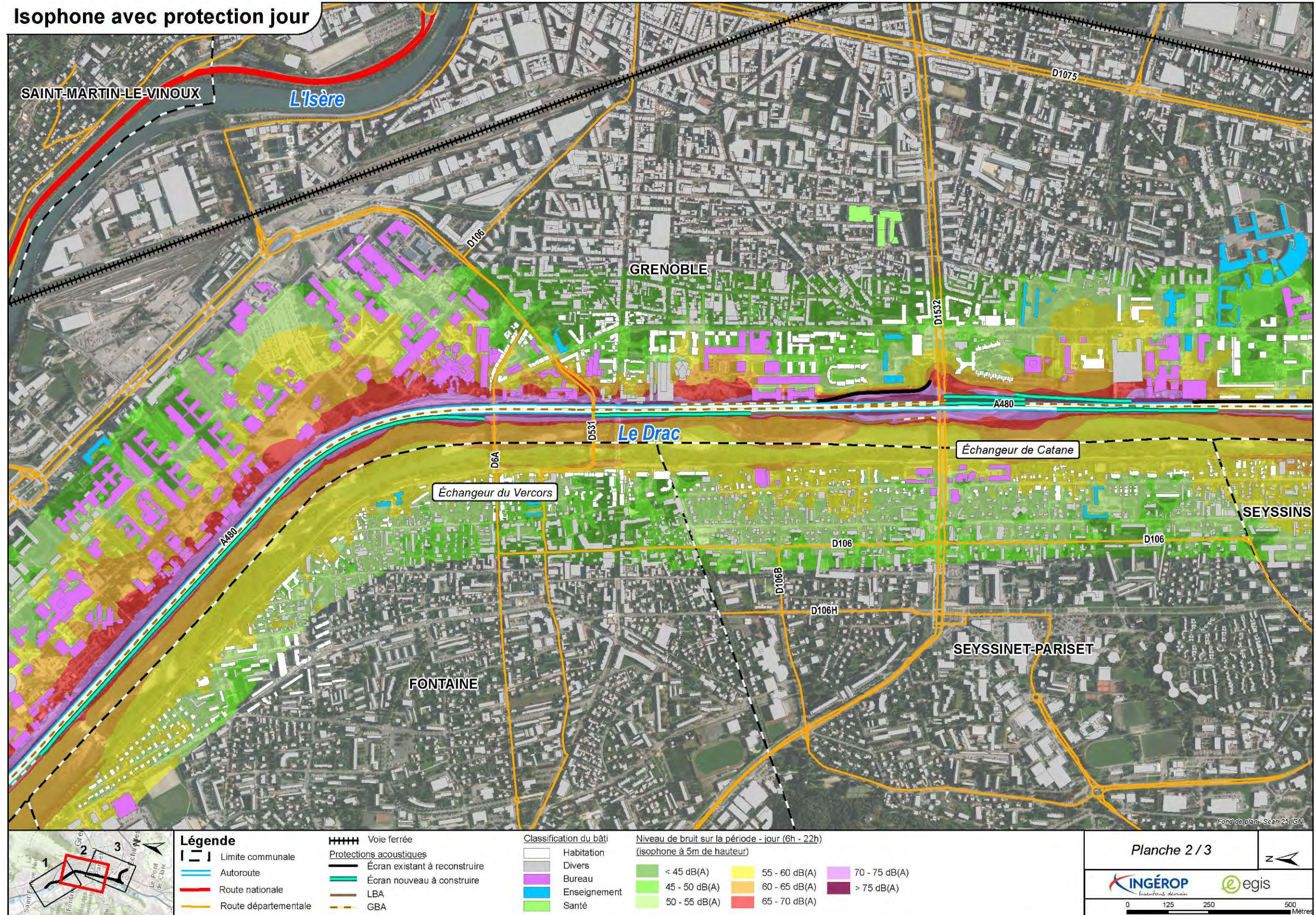


Figure 308 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h) – Planche 2

Isophone avec protection jour

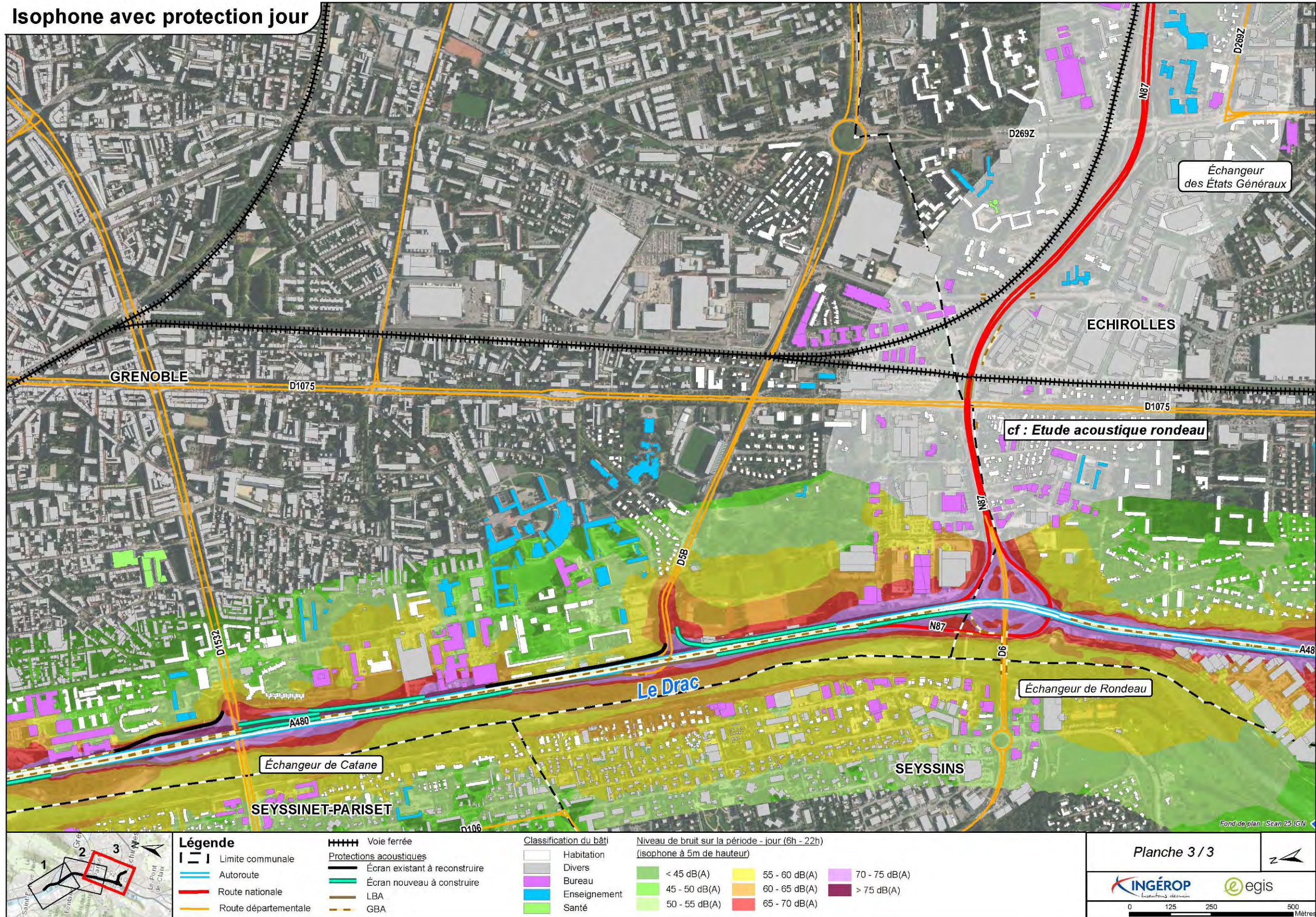


Figure 309 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (22 h - 6 h) – Planche 3

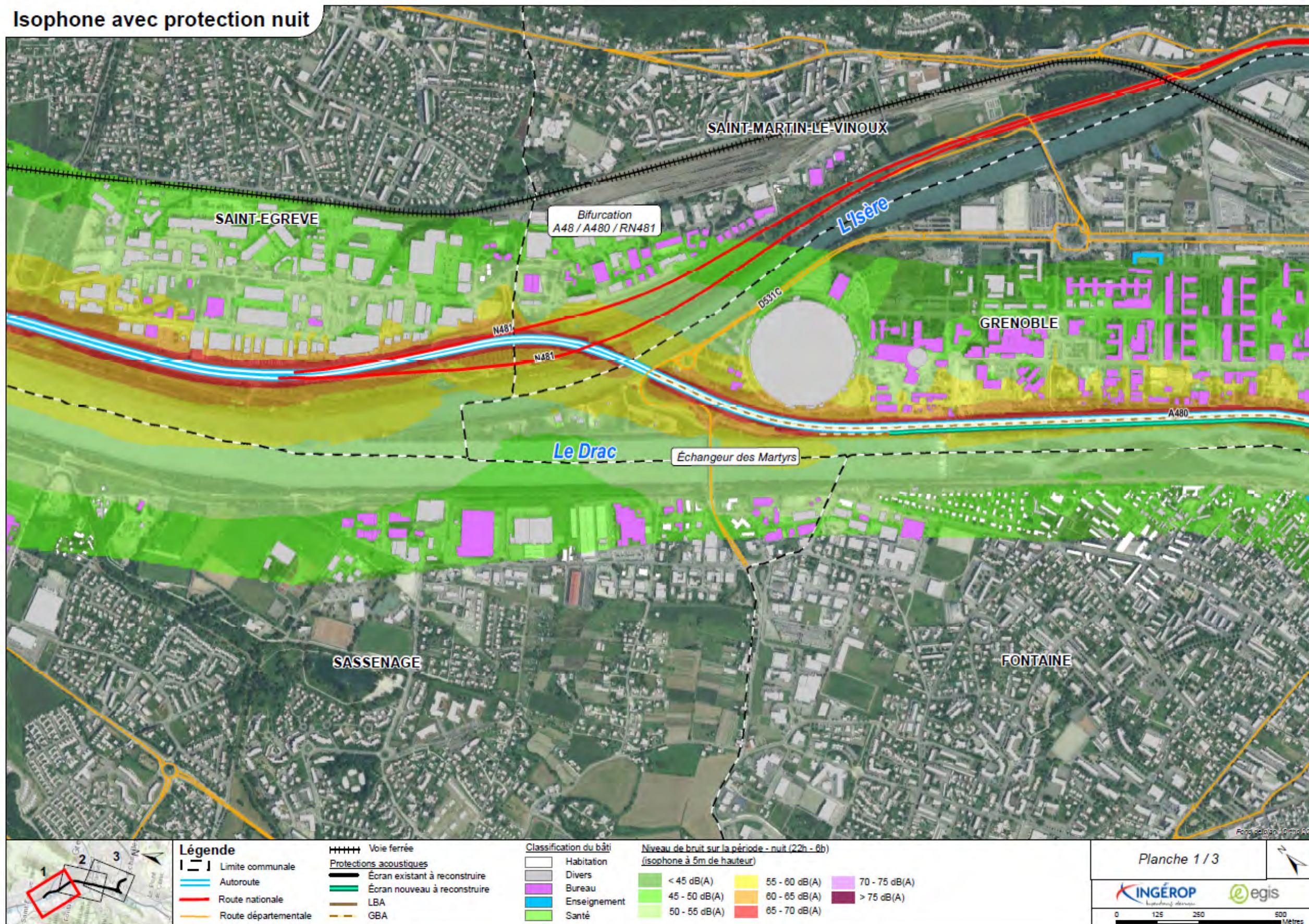


Figure 310 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 1

Isophone avec protection nuit

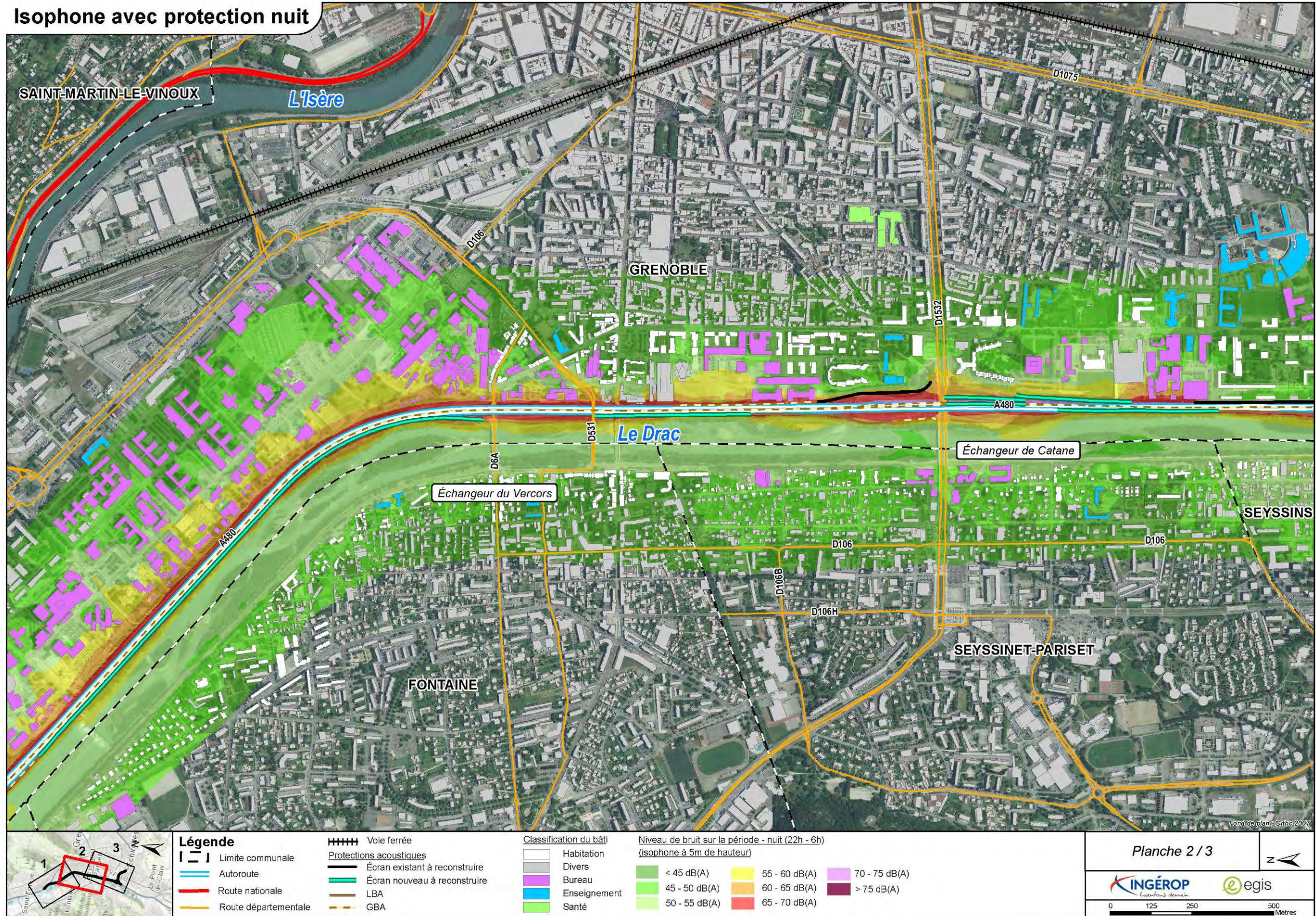


Figure 311 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 2

Isophone avec protection nuit

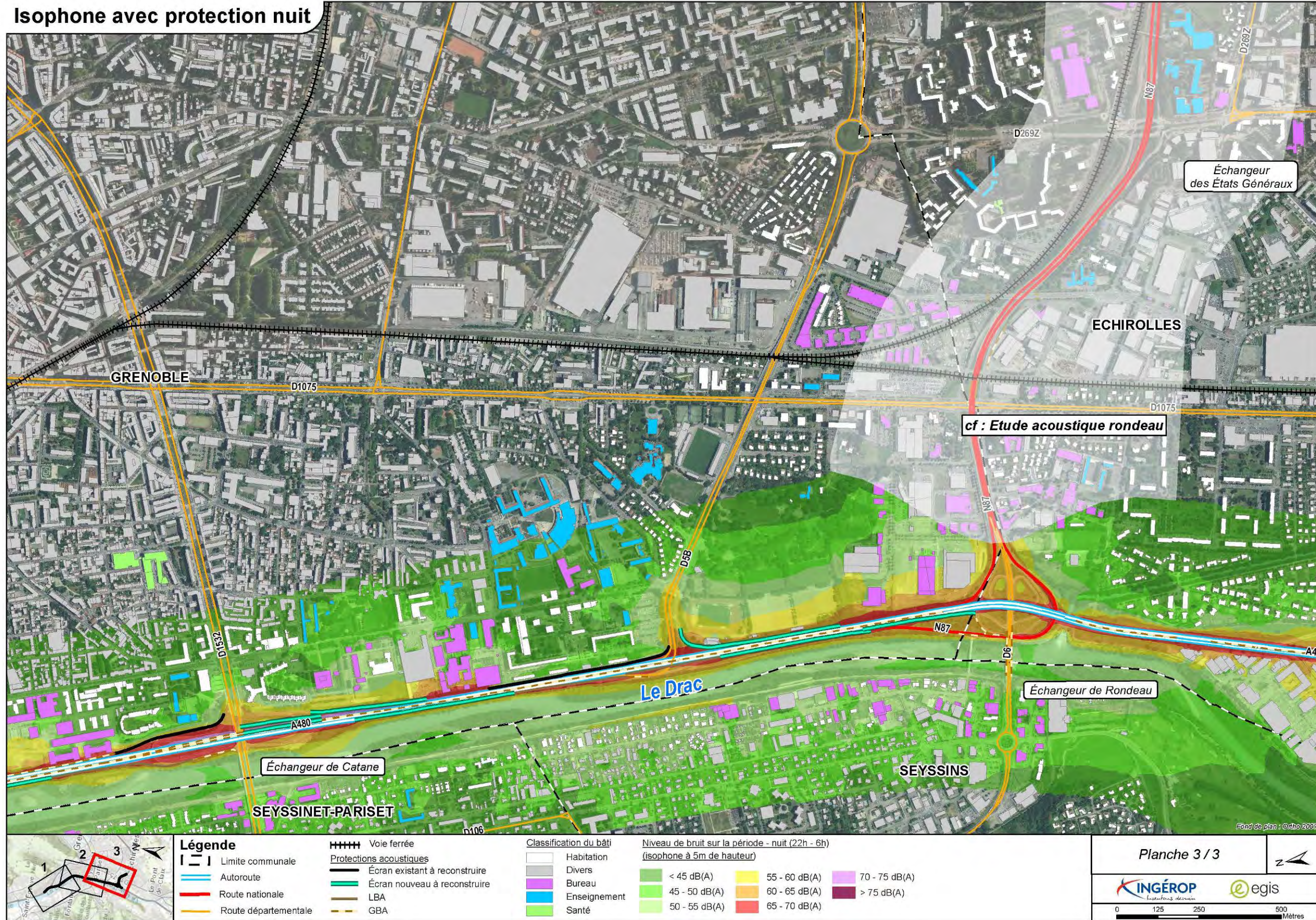


Figure 312 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 5 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h) – Planche 3

6.3.3.4.5. MODÉLISATION ACOUSTIQUE DES EFFETS DU PROJET – AMÉNAGEMENT DU RONDEAU



⦿ Méthodologie

Comme pour la modélisation acoustique de l'A480, deux calculs ont été réalisés sur les périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) futur avec et sans le projet, à l'horizon de mise en service du projet (2022).

Le modèle de l'état initial a été repris dans le logiciel MITHRA SIG V4, en intégrant les évolutions de trafics et de géométrie (pour la situation avec projet).

Comme pour la modélisation acoustique de l'A480, les résultats de calcul entre les situations futures avec et sans projet ont ensuite été comparés pour vérifier si le projet engendre une augmentation du bruit.

⦿ Analyse du caractère significatif de la transformation de l'infrastructure

Les niveaux de bruit reçus en façades des bâtiments à l'état référence et à l'état projet (à l'horizon 2022) ont été comparés dans l'étude acoustique de l'échangeur du Rondeau.

L'analyse des niveaux de bruit reçus en façade pour les 2 états montre que seul un récepteur voit ses niveaux de bruit, après projet, dépasser strictement 2 dB(A) et ce, pour les deux périodes (diurne ou nocturne). Il s'agit d'un récepteur localisé au Nord de la RN 87, à Echirolles.

Hormis ce récepteur pour tous les autres bâtiments d'habitation, la transformation de la voie n'est donc pas considérée comme significative.

⦿ Évolution du trafic à terme sans et avec projet et effets acoustiques

Les résultats de simulation de l'état projet sous la forme de cartes d'isophones à 4 m de hauteur sont présentés dans les pages suivantes et permettent la visualisation rapide des niveaux de bruit (situations diurne et nocturne).

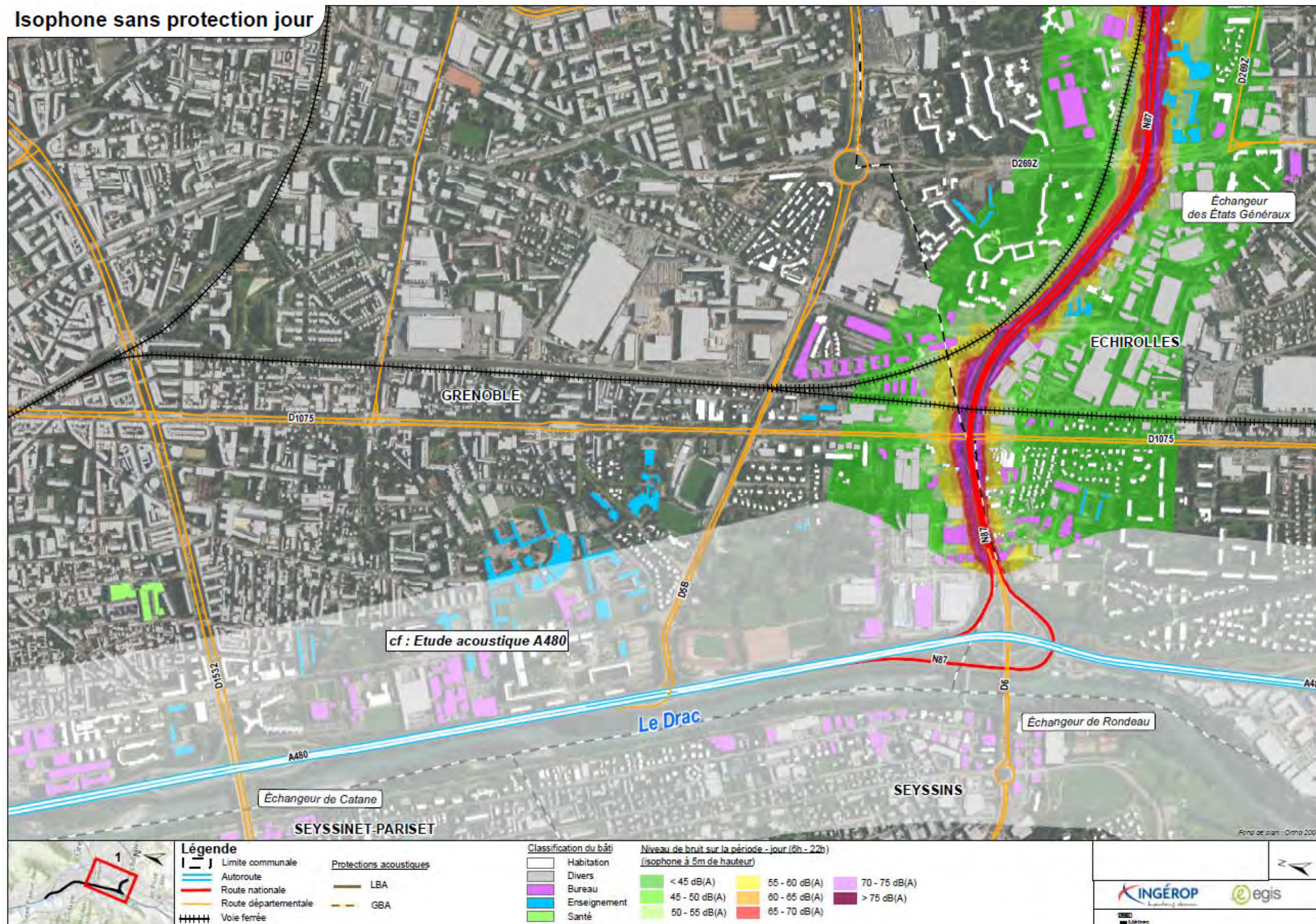


Figure 313 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 4 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h)

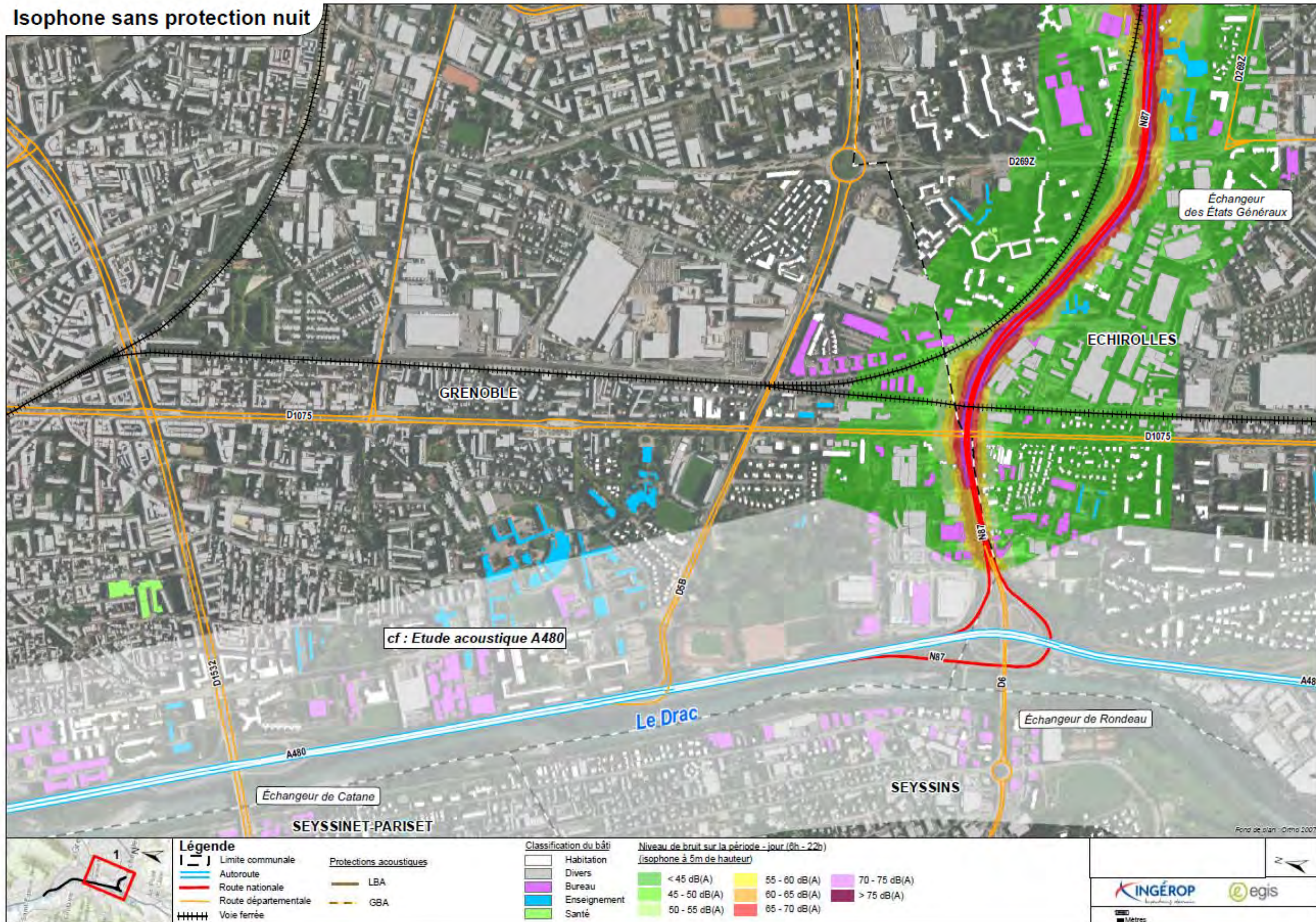


Figure 314 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 4 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h)

6.3.3.4.6. MESURES DE PROTECTION ACOUSTIQUE POUR L'AMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU

Au sens de la réglementation acoustique, le projet rentre dans le cadre de la modification significative d'infrastructures de transport pour 2 étages d'une construction dépassant le seuil des 2 dB(A) d'écart par rapport à la situation de référence sans projet, au nord de la RN87 à Echirolles.

Néanmoins, dans le contexte du projet et comme pour le projet d'aménagement d'A480, le maître d'ouvrage de l'aménagement du Rondeau prend **l'engagement d'appliquer pour toutes les constructions la réglementation acoustique sur la modification significative d'infrastructures de transport**. En application de cet engagement, le maître d'ouvrage envisage de privilégier les protections par des isolations de façades plutôt que par des protections à la source (type écrans ou merlons), sachant que **la réalisation de la tranchée couverte constitue déjà à la base un choix d'aménagement très favorable à l'affaiblissement de l'impact acoustique de l'infrastructure**. Les protections à la source apparaissent de plus dans ce cas moins pertinentes pour plusieurs raisons : positionnement et hauteur des habitations, pose de revêtements absorbants sur les murs des ouvrages, intégration urbaine des espaces dégagés par la réalisation de la tranchée couverte

Le maître d'ouvrage décide ainsi de fixer des seuils maximaux admissibles en façades du bâti, basés sur les objectifs attachés à la rocade Sud de Grenoble (RN87) lors de sa construction et cohérents avec ceux appliqués sur l'A480 dans les situations d'ambiance sonore pré-existante non modérée.

Types de locaux		Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore maximale admissible après travaux LAeq (6h-22h)	Contribution sonore maximale admissible après travaux LAeq (22h-6h)
Logements		Non modérée	65 dB(A)	60 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	salles de soins et salles réservées au séjour de malades			
	autres locaux			
Établissements d'enseignement (sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs)				

Tableau 116 : Seuils admissibles (pour les deux périodes diurne et nocturne) appliqués dans le cadre d'une démarche volontariste de protection

Les exigences d'isolement acoustique à respecter après achèvement des travaux aux abords d'une infrastructure routière (arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit) sont les suivantes :

$$DnAT \geq LAeq - \text{Objectif} + 25 \text{ dB(A)}$$

avec DnAT : niveau d'isolement acoustique
LAeq : contribution sonore de l'infrastructure

Objectif : contribution sonore maximale admissible (pour la période 6h-22h : 65 dB(A) pour la période 22h-6h : 60 dB(A)) excepté pour un bâtiment (60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit) et dans tous les cas s'il y a nécessité de travaux : l'isolement acoustique des façades devra être supérieur ou égal à 30 dB(A).

Bien que l'étude acoustique réalisée se veuille la plus précise possible, il restera un travail d'approfondissement à effectuer, bâtiment par bâtiment, dans le cadre du lancement de la campagne d'isolation de façades : diagnostic du nombre exact de logements, objectif d'isolement, isolations déjà existantes ...

En complément de ces mesures de protection, le maître d'ouvrage prévoit de mettre un revêtement acoustique sur-absorbant sur les parements du by pass.

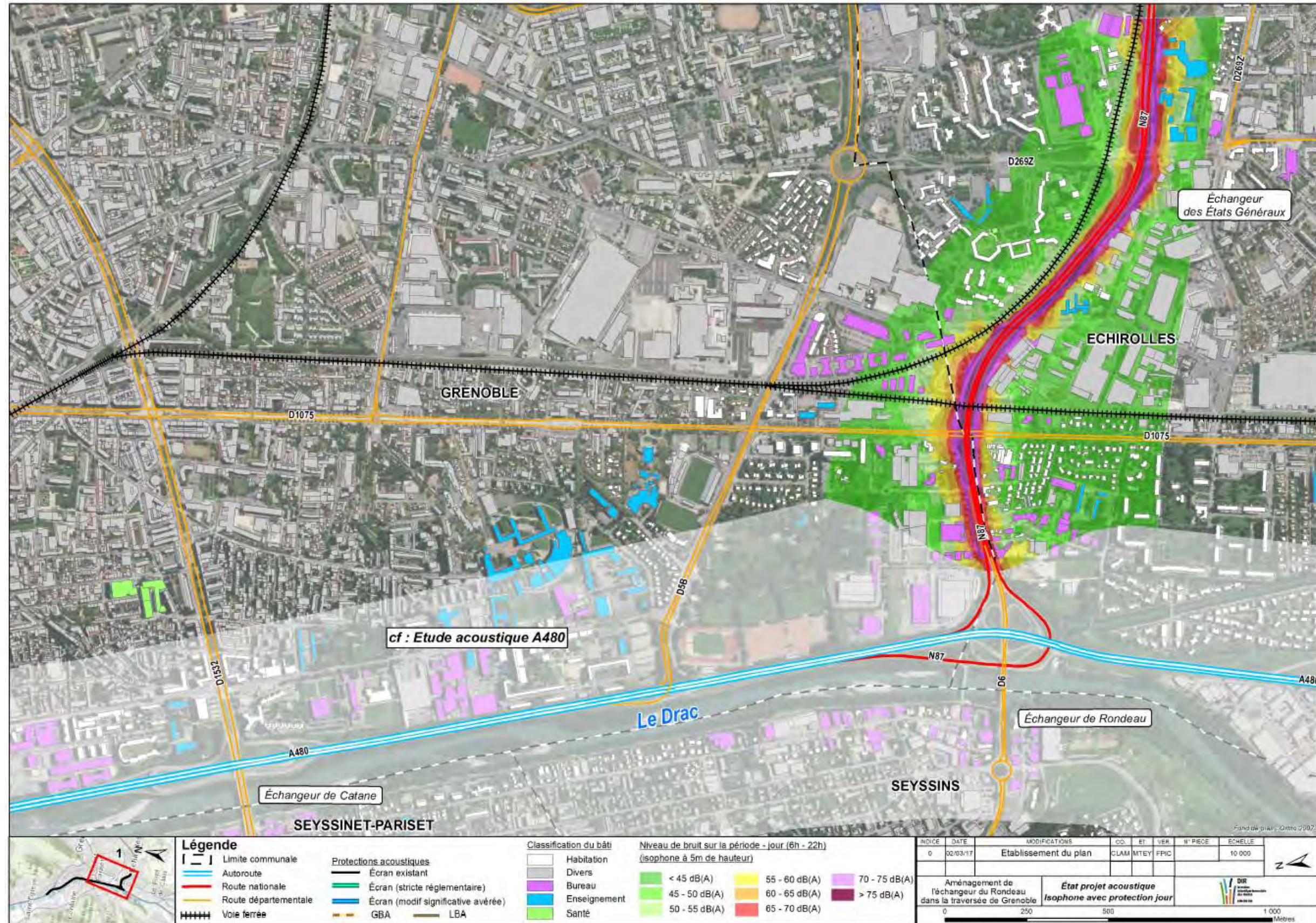


Figure 315 : Situation projet avec protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 4 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Jour (6 h - 22 h)

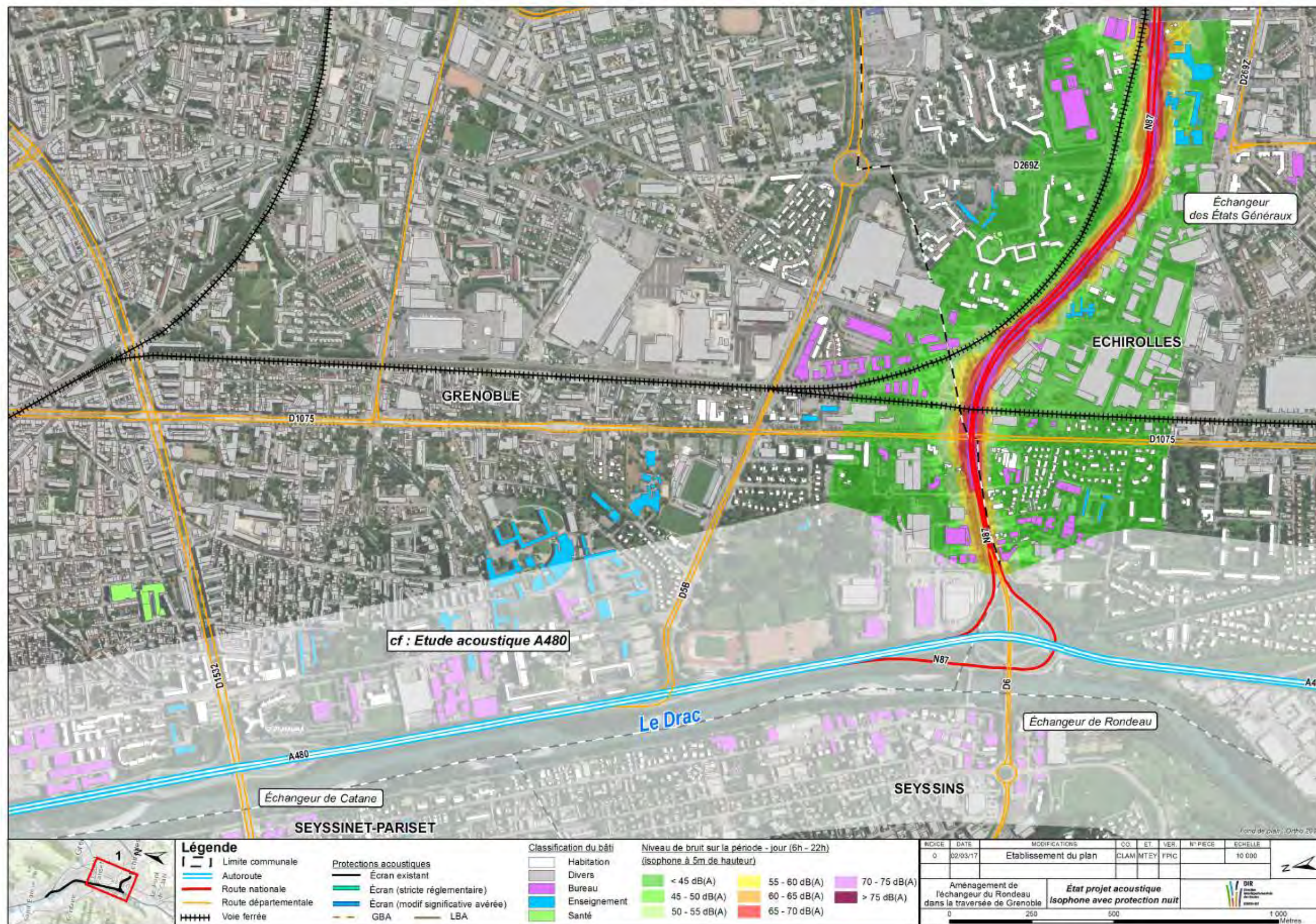


Figure 316 : Situation projet sans protection acoustique - Cartographie des niveaux sonores à 4 m au-dessus du sol / Niveaux LAeq en dB(A) - Nuit (22 h - 6 h)

6.3.3.4.7. EFFETS ACOUSTIQUES INDIRECTS DU PROJET

Le projet d'aménagement de l'A480 et du Rondeau dans la traversée de Grenoble va engendrer un report du trafic routier du centre ville vers l'autoroute. Les modifications de trafics ne seront cependant pas suffisamment importantes pour induire une modification du niveau acoustique perceptible pour l'oreille humaine.

6.3.3.5. VIBRATIONS



⊙ Effets potentiels des vibrations

⊙ Effets sur les structures

Les vibrations sont susceptibles de provoquer les effets suivants sur une structure :

- Pour des vitesses de vibration importantes, elles peuvent endommager des éléments de construction par création de fissures affectant préférentiellement leurs points faibles. Les études menées dans ce domaine et reconnues au niveau international montrent que la probabilité d'apparition de tels dommages devient importante à partir d'une vitesse de vibration de 30 mm/s.
- Pour des vitesses plus faibles, les vibrations agissent comme un facteur aggravant sur des structures déjà endommagées ou en limite de rupture, accélérant l'apparition et l'extension des dégradations. La répétitivité des sollicitations augmente le risque par effet de fatigue, que l'on ne sait pas encore quantifier à ce jour, à l'exception des structures métalliques. Ces phénomènes sont susceptibles de se produire pour des vitesses de vibration estimées à quelques mm/s, la valeur de 2 mm/s étant considérée comme la valeur sous laquelle la probabilité de dommages peut être qualifiée de très faible.

⊙ Effets sur les personnes

Concernant les vibrations émises par les travaux, la gêne occasionnée dépend de la durée d'emploi des différentes sources. Pour les sources isolées (tirs de mine), les niveaux acceptables sont supérieurs à ceux applicables aux sources continues.

Les seuils de perception des vibrations par les personnes sont très inférieurs au seuil de dommage. On estime qu'ils s'établissent au voisinage de 0,15 mm/s. Ils dépendent de la position des individus par rapport au support vibrant, de leur activité au moment de la sollicitation et de la fréquence des vibrations.

La transformation d'une simple perception en gêne dépend de la durée et de la répétitivité de la sollicitation mais aussi de la sensibilité des individus et de leurs sentiments vis-à-vis de la source vibratoire. La concomitance de ces vibrations avec une autre nuisance, telle que le bruit, accentue la gêne ressentie sans que l'on puisse dissocier la part de chaque phénomène dans le sentiment d'inconfort des riverains.

⊙ Effets sur les équipements sensibles

De plus en plus d'équipements sensibles aux vibrations sont présents dans les constructions, qu'ils s'agissent d'appareillages électroniques, informatiques ou électromécaniques. Les niveaux de sensibilité sont très variables en fonction des types d'appareil, de la taille des éléments sensibles qu'ils contiennent et de leurs fréquences propres généralement élevées et donc sensibles aux hautes fréquences. Les valeurs-limites sont généralement définies en accélération, suivant des conditions fixées par leur concepteur. Compte-tenu des caractéristiques des vibrations transmises à quelques mètres d'une voie routière et des réponses propres des structures au sein desquelles se situent d'éventuels appareillages sensibles, les fréquences sont généralement basses, générant des niveaux faibles en accélération. Les vibrations en phase travaux peuvent par contre s'avérer plus nocives, nécessitant des dispositions techniques particulières.

⊙ Effets en phase travaux

Des vibrations pourront être générées du fait de la circulation de chantier mais surtout de par l'utilisation de certains matériels (brise-roche hydrauliques, engins de battage, compacteurs, vibro-fonceurs etc...).

Le Synchrotron de l'ESRF, en tant qu'établissement très sensible vis-à-vis des phénomènes vibratoires, nécessitera des dispositions particulières par rapport aux impacts potentiels que pourront occasionner certains travaux d'aménagement de l'A480.

De même, les voies ferrées à proximité desquelles les travaux d'aménagement de l'échangeur du Rondeau vont nécessiter des dispositions, SNCF Réseau réglementant l'emploi de certains engins et matériels et fixant des valeurs limite à ne pas dépasser.

⊙ Effets en phase exploitation

Selon ESRF, le niveau actuel de vibrations générées par les circulations routières et autoroutières est déjà problématique et ne doit pas être augmenté.

⊙ Mesures

Des atténuateurs de chocs seront employés dans le cadre des fonçages nécessaires au passage de la ligne HT sous les différentes voiries de l'échangeur du Rondeau ainsi que pour les autres fonçages (sous réserve de leur faisabilité technique).

L'exploitation normale du Synchrotron sera arrêtée pour des travaux à effectuer durant une longue période : en 2019 et jusqu'environ mi 2020. Le phasage des travaux d'aménagement de

L'A480 sera calé pour prendre en compte cette période favorable. Dans le secteur concerné, les travaux d'aménagement de l'A480 seront ainsi réalisés sur cette période. L'étendue du secteur concerné sera préalablement calée par des tests vibratoires. Ces derniers seront menés lors des arrêts ponctuels du Synchrotron, intervenant chaque année, pour la maintenance, l'entretien et les travaux à réaliser sur cet équipement.

De manière générale, des mesures seront définies préalablement au démarrage des travaux et mises en œuvre de manière à limiter les risques de nuisances. Ces mesures porteront notamment sur l'organisation du chantier et des prescriptions strictes sur le choix des méthodes de travail et du matériel. Elles feront l'objet de contrôle et de suivis sur la durée des travaux.

Concernant la phase exploitation, des études vibratoires ont été engagées avec les experts d'ESRF afin de quantifier l'impact du projet dû aux circulations et définir les éventuelles mesures correspondantes. Si nécessaire, le revêtement d'A480 et de l'avenue des Martyrs pourra être adapté en termes de souplesse et/ou d'absorption des vibrations.

6.3.3.6. LUMIÈRE



Dans le cadre du projet, la section courante de l'A480 ne sera pas éclairée. Les lampadaires existants (défectueux ou non) seront supprimés et ne seront pas remplacés. Il est seulement prévu d'éclairer les amorces de bretelles des échangeurs dans les points d'entrée de Grenoble, de manière à atteindre et garantir les exigences minimales indispensables à la sécurité des usagers. L'éclairage artificiel se distribuera ainsi préférentiellement du côté de Grenoble et non du côté du Drac dont le rideau arboré permet de créer une trame noire.

6.3.3.7. SANTÉ HUMAINE



Le présent chapitre s'attache à évaluer les impacts de la réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau sur la santé humaine. Il analyse l'ensemble des effets potentiels sur la santé humaine, liés au projet. Les dangers potentiels identifiés sont les suivants :

- le bruit,
- la pollution atmosphérique,
- la pollution de la ressource en eau,
- la sécurité routière,
- les pollutions accidentelles (eaux, sols et végétaux, air),
- les ondes électromagnétiques (liées à la ligne HT déviée dans le cadre du projet),
- les opérations en phase travaux.

6.3.3.7.1. LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ ET MESURES PROPOSÉES

⊙ Identification des dangers

Il existe trois types d'effet du bruit sur la santé humaine : les effets spécifiques (surdité), les effets non spécifiques (modification de la pression artérielle ou de la fréquence cardiaque) et les effets d'interférences (perturbations du sommeil, gêne à la concentration...).

⊙ Les effets spécifiques

La surdité peut apparaître chez l'homme si l'exposition à un bruit intense a lieu de manière prolongée. Cela ne sera pas le cas pour les riverains d'une route, étant donné que les niveaux sonores mesurés sont généralement bien en deçà des niveaux reconnus comme étant dangereux pour l'appareil auditif.

⊙ Les effets non spécifiques

Ce sont ceux qui accompagnent généralement l'état de stress. Le phénomène sonore entraîne alors des réactions inopinées et involontaires de la part des différents systèmes physiologiques et leur répétition peut constituer une agression de l'organisme, susceptible de représenter un danger pour l'individu. Il est également probable que les personnes agressées par le bruit, deviennent plus vulnérables à l'action d'autres facteurs de l'environnement, que ces derniers soient physiques, chimiques ou bactériologiques.

⊙ Les effets d'interférence

La réalisation de certaines tâches exigeant une forte concentration peut être perturbée par un environnement sonore trop important. Cette gêne peut se traduire par un allongement de l'exécution de la tâche, une moindre qualité de celle-ci ou une impossibilité à la réaliser. S'agissant du sommeil, les principales études ont montré que le bruit perturbe le sommeil nocturne et induit des éveils involontaires fragmentant le sommeil. Toutefois, ces manifestations dépendent du niveau sonore atteint par de tels bruits, de leur nombre et, dans une certaine mesure, de la différence existant entre le niveau sonore maximum et le niveau de bruit de fond habituel.

Le seuil de bruit à partir duquel des éveils sont observés varie en fonction du stade de sommeil dans lequel se trouve plongé le dormeur. Ce seuil d'éveil est plus élevé lorsque le sommeil est profond que lorsqu'il est plus léger.

De façon complémentaire, le bruit nocturne peut induire une modification de la qualité de la journée suivante ou une diminution des capacités de travail lors de cette même journée.

○ Analyse des relations doses-réponses

Il n'existe pas actuellement de Valeur Toxicologique de Référence pour le bruit. Il s'agit donc de rechercher les données permettant de définir des seuils d'effet sur la santé.

○ Les effets non spécifiques

Aucune recommandation particulière n'existe concernant le risque cardiovasculaire, les différentes expériences menées jusqu'à présent n'ayant pas permis de mettre en évidence un seuil au-delà duquel on observerait une aggravation du risque. Les études réalisées montrent cependant que ce seuil d'exposition au bruit se situerait vers 70 dB(A), ce qui constitue un niveau élevé.

Le stress psychologique peut apparaître au-delà des seuils de gêne, qui se situent selon les individus entre 60 et 65 dB(A).

Pour la gêne et les troubles du sommeil, la commission européenne estime qu'un niveau nocturne de 30-35 dB(A) à l'intérieur des logements et des crêtes à 45 dB(A) n'affecte pas le sommeil de sujets normaux. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande quant à elle des niveaux intérieurs nocturnes de l'ordre de 35 dB(A). Il convient toutefois de noter, que les seuils réglementaires fixés à 55 dB(A) en façade extérieure pour la période nocturne, associés à un isolement moyen des habitations de l'ordre de 25 dB(A), assurent fenêtres fermées, des niveaux sonores conformes à ces recommandations.

Le tableau ci-après propose une comparaison entre seuils réglementaires et valeurs guides de l'OMS.

Environnements spécifiques	Effet critique	Période	Valeurs guides OMS	Seuils réglementation infrastructures (extérieur)	Niveaux équivalents à l'intérieur
Espaces de vie extérieurs	Gêne modérée	Jour	50 dB(A)	-	-
	Gêne sérieuse	Jour	55 dB(A)	-	-
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole gêne	Jour	35 dB(A)	60-65 dB(A)	35-40 dB(A)

Environnements spécifiques	Effet critique	Période	Valeurs guides OMS	Seuils réglementation infrastructures (extérieur)	Niveaux équivalents à l'intérieur
Salles de classe d'écoles et écoles maternelles	Intelligibilité de la parole Perception de la communication	Pendant la classe	35 dB(A)	60-65 dB(A)	35-40 dB(A)
Intérieur des chambres	Troubles du sommeil	Nuit	30 dB(A)	55-60 dB(A)	30-35 dB(A)
Extérieur des chambres		Nuit	45 dB(A)	52 ⁷ dB(A)	37 dB(A)

Tableau 117 : Comparaison entre seuils réglementaires et valeurs guides de l'OMS

Si l'on considère que l'isolement acoustique moyen d'une façade est de 25 dB(A) fenêtre fermée, les valeurs guides de l'OMS sont égales au minimum des seuils réglementaires appliqués. Plusieurs bâtiments d'habitation et d'enseignement situés dans la zone d'étude pourront avoir un niveau sonore à l'intérieur dépassant jusqu'à 5 dB(A) les valeurs guides de l'OMS. A priori, ces dernières ne constituent que des recommandations en dessous desquelles on est à peu près certain de l'absence d'effets sanitaires, mais au-delà desquelles l'effet sanitaire n'est pas non plus systématiquement avéré.

○ Population exposée

Le projet s'inscrit dans une zone urbanisée avec du Nord au Sud (cf. cartes « occupation du sol ») :

- La zone industrielle de Saint Egrève - Saint Martin le Vinoux, en rive droite de l'Isère,
- La presqu'île d'activités scientifiques de Grenoble, entre Drac et Isère,
- Une zone mixte mêlant habitations, activités industrielles, commerces et équipements, en rive droite du Drac à Grenoble et Echirolles ainsi que de part et d'autre de la RN 87 à Echirolles.

Aucun établissement recevant du public et accueillant des personnes sensibles n'est présent dans une bande de 100 mètres de part et d'autre du projet.

⁷ Le niveau de 45 dB(A) devant une fenêtre ouverte équivaut en réalité à +3 dB(A) en façade fenêtre fermée ; pour comparer des situations analogues fenêtre ouverte, il faut baisser de 3 dB(A) l'objectif réglementaire pour le rendre cohérent avec la valeur guide OMS.

⊙ Caractérisation des risques

Les protections acoustiques dimensionnées tout au long du projet, pour respecter les seuils réglementaires, induisent des niveaux sonores à l'intérieur des habitations qui ne dépassent pas les seuils où pourraient apparaître des effets critiques sur la santé.

Dans les situations où les niveaux de bruit préexistants justifient pour le maître d'ouvrage de recourir à des objectifs réglementaires pouvant aller jusqu'à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, une fois les protections acoustiques mises en place, le projet assurera des niveaux de bruit inférieurs à ceux subis en situation actuelle (< 65 dB(A) le jour et < 60 dB(A) la nuit).

De plus, les maîtres d'ouvrage s'étant engagés pour ce projet dans une démarche d'insertion environnementale importante de l'infrastructure dans ce territoire très urbanisé (démarche volontariste), des mesures complémentaires viendront compléter le dispositif envisagé. Ainsi, un linéaire significatif d'écrans acoustiques viendra apporter une plus-value acoustique au projet, bénéficiant également à nombre d'habitations non concernées par une modification acoustique significative liée au projet au sens de la réglementation.

6.3.3.7.2. LES EFFETS DE L'AIR SUR LA SANTÉ ET MESURES PROPOSÉES

Conformément à la circulaire de 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 et au guide méthodologique 2016 du CEREMA relatif aux projets d'infrastructures linéaires de transport, l'impact sanitaire du projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée pour les trois scénarios : état initial (2015), état de référence (sans projet) et état projet à l'horizon de mise en service (2022).

⊙ Rappel méthodologique

La démarche d'EQRS s'appuie sur une méthodologie définie par les documents suivants :

- Circulaire DGS n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- Circulaire DGS-DR-MEDD 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 ;
- Circulaire DGPR et DGS du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;

- Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ; annexe de la circulaire DGS-DR-MEDD du 25 février 2005 qui fixe le cadre et le contenu de ces études ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – Institut de Veille Sanitaire (InVS) - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les ICPE – INERIS – 2013 ;
- Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires des études d'impacts routières et ferroviaires – DGS, InVS, CERTU, SETRA, ADEME - novembre 2004 ;
- Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

Conformément aux guides méthodologiques cités précédemment, cette démarche est structurée en 4 étapes :

L'étape 1 concerne la **caractérisation du site et de son environnement**. Dans cette étape, l'environnement du site est décrit et les émissions polluantes, ainsi que les populations sensibles présentes sur le domaine d'étude sont recensées.

L'étape 2 traite de l'**identification des dangers et de l'évaluation de la relation dose-réponse**. Elle consiste à identifier les substances susceptibles de générer un effet indésirable pour les populations et à sélectionner, pour chacune de ces substances, les valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature ;

L'étape 3 concerne l'**évaluation de l'exposition des populations**. Elle consiste à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition des populations.

Dans le cadre de cette étude, les niveaux d'exposition ont été déterminés avec un modèle de dispersion atmosphérique des polluants (cf. chapitre 11.2.3.5).

L'étape 4 correspond à la **caractérisation des risques sanitaires**. Elle constitue l'étape de synthèse et est l'expression qualitative et, si possible, quantitative du risque. Dans cette étape, les résultats sont analysés et les incertitudes sont évaluées.

L'évaluation des risques sanitaires a été conduite dans un objectif de transparence conformément aux trois principes majeurs de la démarche :

- **Le principe de prudence**, lié aux limites relatives à l'état des connaissances ;
- **Le principe de proportionnalité** qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible ;
- **Le principe de spécificité** qui vise à tenir compte au mieux des caractéristiques propres au site, des sources de pollution et des populations cibles.

Les paragraphes suivants présentent cette méthodologie de manière détaillée.

☉ Identification des dangers

Considérations générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence

L'exposition de la population aux substances toxiques peut se produire :

- par **inhalation** (voie respiratoire) pour la plupart des polluants gazeux ou particulaires (poussières, certains métaux...);
- par **ingestion** (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol et présentant un caractère toxique par ingestion (dioxines et furanes, HAP, certains métaux).

L'exposition par ingestion peut être *directe* lors de l'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ou *indirecte* lors de l'ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

Sur la base des connaissances actuelles, cette voie d'exposition est considérée comme négligeable devant la voie d'exposition par inhalation. Considérant également les résultats des prélèvements et les analyses réalisées dans les sols à proximité du projet, la présente EQRS porte donc exclusivement sur l'évaluation des risques sanitaires liés à une exposition par inhalation.

En termes sanitaires, un danger désigne un effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés. Pour l'ensemble des substances prises en compte dans le cadre de cette étude, les effets toxiques ont été étudiés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) et les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En fonction de la durée d'exposition, deux types de risque peuvent être observés :

- Le risque **chronique** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition prolongée à de faibles doses. Ils surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire des décennies, et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations en moyennes annuelles ;
- Le risque **aigu** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition très courte à forte dose. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations journalières ou à défaut horaires selon les relations dose-réponse disponibles.

Enfin, selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux types d'effets indésirables pour la santé peuvent être classiquement distingués :

- **Les effets survenant à partir d'un seuil** : l'effet survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. En-deçà de cette dose seuil, on considère qu'aucun effet ne survient. Au-delà, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les effets non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la dose seuil s'exprime sous la forme d'une concentration de référence (notée VTR, Valeur Toxicologique de Référence).

- **Les effets survenant sans seuil de dose** : l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas.

Ce sont principalement les effets cancérogènes génotoxiques. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la VTR s'exprime alors sous la forme d'un Excès de Risque Unitaire (noté ERUi).

Un ERU de 10^{-4} signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de polluant aurait une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérogénicité.

Par ailleurs, une substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR sont produites par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux et d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail, qui nécessite une expertise particulière, est confié à des organismes tels que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'US-EPA (Environmental Protection Agency) ou l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

Les VTR ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique qui fixe les valeurs à retenir. Le choix des VTR est laissé à l'appréciation de l'auteur de l'étude. Néanmoins, le guide de l'InVS [2000] et la DGS [2014] recommandent les critères de choix suivants pour les VTR :

- l'existence d'une VTR ;
- la voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- la durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude ;
- la notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant : ANSES, expertise collective nationale, US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR, Santé Canada, RIVM, OEHA et EFSA.

Choix des traceurs de risque

Dans le cadre des EQRS des études d'impact des infrastructures routières, le travail d'identification des dangers a été réalisé par un groupe d'experts, piloté par l'InVS. Les conclusions de ce travail sont reprises dans la note méthodologique de février 2005.

Ce groupe d'experts a ainsi émis des recommandations concernant les substances à prendre en compte dans les volets Air et Santé des études d'impact des infrastructures routières. Les substances retenues, au nombre de 16, sont considérées comme suffisamment spécifiques, en l'absence d'autres sources, pour constituer des traceurs pertinents de l'exposition par inhalation et par ingestion à la pollution routière.

En 2009, l'ANSES a été saisie par son ministère de tutelle pour réviser cette liste de substances. Les recommandations de l'ANSES, publiées en juillet 2012⁸, ne constituent pas à ce jour, un

⁸ Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

cadre réglementaire pour les EQRS. Néanmoins, dans le cadre de cette étude, deux nouvelles substances recommandées par l'ANSES ont été retenues : les particules $PM_{2,5}$ et PM_{10} . L'ANSES recommande effectivement de privilégier ces substances par rapport aux particules diesel qui avaient été retenues par l'InVS.

En conformité avec les préconisations du groupe d'experts énoncées dans la note méthodologique de février 2005 et avec les recommandations de l'ANSES, le Tableau 118 présente les substances retenues dans la présente étude par type d'effet pour la voie d'exposition par inhalation.

Choix des relations dose-réponse

Pour chacun des traceurs de risque retenus, le Tableau 119, le Tableau 120, le Tableau 121, et le Tableau 122 présentent les relations dose-réponse (Valeurs Toxicologiques de Références et Valeurs Guides) retenues pour une exposition chronique et aigue par inhalation pour les effets avec et sans seuil.

Substance	Exposition aiguë par inhalation	Exposition chronique par inhalation	
		Effets cancérogènes	Effets non cancérogènes
Acroléine	x		x
Dioxyde d'azote	x		x
Dioxyde de soufre	x		
Benzène	x	x	x
Particules diesel		x	x
PM ₁₀ et PM _{2,5}	x		x
Formaldéhyde		x	x
1,3-Butadiène		x	x
Acétaldéhyde		x	x
Benzo(a)pyrène		x	
Chrome		x	x
Nickel		x	x
Cadmium		x	x
Plomb		x	x
Arsenic		x	x

Tableau 118 : Substances retenues dans le cadre de l'EQRS

Polluants	Valeur Guide (µg/m ³)	Source	Effets et organes cibles
Dioxyde d'azote	40	OMS - 2005	Effets respiratoires
PM _{2,5}	10	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer
PM ₁₀	20	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer

Tableau 119 : Valeurs Guide pour une exposition chronique par inhalation

Polluants	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Source	Effets et organes cibles
Benzène	2,60E-05	ANSES - 2014	Leucémie
Particules diesel	3,00E-04	OEHHA - 2002	Cancer du poumon
Formaldéhyde	5,30E-06	Health Canada - 2000	Carcinome de la muqueuse nasale
Acétaldéhyde	2,20E-06	US EPA - 1991	Irritation de la muqueuse olfactive
1,3 Butadiène	1,70E-04	OEHHA - 2008	Cancer des poumons et des bronches
Benzo(a)pyrène	1,10E-03	OEHHA - 2002	Cancer du tractus respiratoire supérieur
Chrome	4,00E-02	OMS - 2000	Cancer pulmonaire
Plomb	1,20E-05	OEHHA - 2011	Cancer du rein
Nickel	3,80E-04	OMS - 2000	Cancer du poumon
Arsenic	4,30E-03	US EPA - 1998	Cancer du poumon

Tableau 120 : ERU pour une exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil

Polluants	VTR _i chronique (µg/m ³)	Source	Effets et organes cibles
Acroléine	0,8	ANSES - 2013	Effets sur l'épithélium respiratoire
Benzène	10	ATSDR - 2007	Effets immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes circulants)
Particules diesel	5	US-EPA - 2003	Effets respiratoires
Formaldéhyde	9	OEHHA - 2008	Altérations de l'appareil respiratoire et lésions de l'épithélium nasal
Acétaldéhyde	140	OEHHA -2008	Cancer de l'appareil respiratoire
1,3-Butadiène	2	US EPA – 2002 ; OEHHA - 2013	Ovaires (atrophie)
Nickel	0,014	OEHHA - 2012	Effets respiratoires
Chrome	0,1	US-EPA, 1998	Effets respiratoires
Cadmium	0,45	ANSES - 2012	Effets rénaux
Cadmium	0,3	ANSES - 2012	Cancer du poumon
Plomb	0,9	ANSES - 2013	Saturnisme
Arsenic	0,015	OEHHA - 2008	Diminution de la capacité intellectuelle des enfants

Tableau 121 : VTR pour une exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil

Polluants	VTR _i aiguë (µg/m ³)	Source	Effets et organes cibles
Acroléine (24h)	7	ATSDR - 2007	Irritations oculaires et lésions de l'épithélium respiratoire
Dioxyde d'azote (1h)	200	OMS - 2000	Effets respiratoires
Dioxyde de soufre (24h)	27	ATSDR - 1998	Effets respiratoires (bronchoconstriction avec réduction des fonctions pulmonaires)
Benzène (24h)	30	ATSDR - 2007	Effets immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes circulants)
PM ₁₀ (24h)	50	OMS 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer
PM _{2,5} (24h)	25	OMS 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer

Tableau 122 : VTR pour une exposition aiguë par inhalation

Évaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations sensibles sont les plus exposées.

Scénario d'exposition

Conformément aux préconisations du guide méthodologique 2016 du CEREMA relatif aux études d'impact des projets d'infrastructures linéaires de transport, les trois scénarios d'exposition retenus sont les suivants :

- Scénario 1 : scénario représentatif de l'exposition maximale de la population dans la bande d'étude ;
- Scénario 2 : scénario représentatif de l'exposition moyenne de la population dans la bande d'étude (teneurs moyennes sur les zones bâties de la bande d'étude du projet) ;
- Scénario 3 : scénario représentatif des populations sensibles situées dans la bande d'étude.

Ces 3 scénarios permettent de rendre compte de l'évaluation des risques sanitaires des populations situées dans la bande d'étude en fonction de leur niveau d'exposition (scénarios 1 et 2) et de leur « sensibilité » (scénario 3). Le scénario 1 permet notamment de prendre en compte l'exposition des populations situées au plus proches de l'A480, comme, par exemple, sur le secteur de Catane.

Les paramètres d'exposition retenus pour l'inhalation sont détaillés ci-dessous et synthétisés dans le Tableau 123.

- La fréquence annuelle d'exposition (F) :

Pour le scénario 1 et le scénario 2, l'exposition est considérée comme continue 24 h/j et 365 j/an, soit $F = 1$. Pour le scénario 3, l'exposition est considérée comme continue 8h/j et 5j/7 et 42 semaines/an (temps de travail); soit $F = 0,22$.

Le temps passé à l'intérieur n'est pas distingué du temps passé à l'extérieur. Le taux de pénétration des polluants est considéré comme égal à 100 %. Cette approche est majorante.

- La durée d'exposition (T)

Pour le scénario 1 et le scénario 2, on considèrera un temps d'exposition de 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998]⁹, percentile 95 de la distribution donnée dans l'Exposure Factor Handbook). Pour le scénario 3, on considèrera un temps d'exposition de 8 ans (temps de scolarité en maternelle et primaire).

Paramètre	Hypothèses de scénarios retenues
Concentration d'exposition	Scénario 1 : teneurs maximale au droit des zones d'habitats situées dans la bande d'étude Scénario 2 : teneurs moyennes sur les zones d'habitats situées dans la bande d'étude Scénario 3 : teneurs au droit de l'école élémentaire Jean Jaurès (à Echirolles)
F	Scénario 1 et 2 : $F = 1$ Scénario 3 : $F = 0,22$
T (cas des effets sans seuils)	Scénario 1 et 2 : $T = 30$ ans Scénario 3 : $T = 8$ ans

Tableau 123 : Paramètres d'exposition pour une exposition par inhalation

Évaluation de l'exposition par inhalation

Pour évaluer l'exposition des populations par inhalation, une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée.

- En exposition chronique, la concentration d'exposition ou concentration inhalée est déduite de l'équation suivante :

$$CI = C_{air} \times F$$

avec :

- CI : concentration inhalée par la cible, exprimée en µg/m³
- C_{air} : concentration en polluant dans l'air en moyenne annuelle, exprimée en µg/m³ et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique.
- F : fréquence annuelle d'exposition à la concentration C_{air} correspondant au nombre annuel d'unités de temps d'exposition (heures ou jours) ramené au nombre total d'unités de temps de l'année (sans dimension).

- En exposition aiguë, la concentration inhalée est la concentration maximale d'exposition (percentiles) sur la durée d'exposition (1h ou 24 h selon la substance).

Le Tableau 124 et le Tableau 125 présentent respectivement les concentrations maximales et les concentrations moyennes d'exposition, pour les 3 états considérés (2015 et horizon de mise en service avec et sans projet) et les trois scénarios d'exposition retenus. Ces concentrations sont

⁹ Nedellec V. et al. - La durée de résidence des français et l'évaluation des risques liés aux sols pollués. *Énergies santé*, vol. 9, n°91, p. 503-515 - 1998

issues de modélisation ; elles intègrent les teneurs de fond telles que définies au chapitre 11.2.3.5.

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Dioxyde d'azote	µg/m³	État initial	146,2	49,2	37,5
		État de référence	110,0	41,0	33,3
		État projeté	107,0	40,1	30,9
Benzène	µg/m³	État initial	9,4	1,6	1,3
		État de référence	2,7	1,3	1,1
		État projeté	8,4	1,5	1,2
Dioxyde de soufre	µg/m³	État initial	3,0	1,9	1,8
		État de référence	3,0	1,9	1,8
		État projeté	3,0	1,9	1,8
Acroléine	µg/m³	État initial	1,3	0,1	6,0E-02
		État de référence	0,9	9,2E-02	4,5E-02
		État projeté	0,9	9,3E-02	4,3E-02
PM ₁₀	µg/m³	État initial	70,6	31,4	27,3
		État de référence	64,0	30,3	26,7
		État projeté	65,3	30,2	26,3
PM _{2,5}	µg/m³	État initial	56,4	24,2	20,2
		État de référence	47,4	22,4	19,4
		État projeté	48,4	22,5	19,0

Tableau 124 : Concentrations maximales d'exposition pour les substances traceurs de risque en exposition aiguë

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Dioxyde d'azote	µg/m³	État initial	68,0	28,1	3,0
		État de référence	53,8	26,4	2,9
		État projeté	52,8	26,2	2,9
Benzène	µg/m³	État initial	3,5	1,2	0,13
		État de référence	1,6	1,1	0,12
		État projeté	3,1	1,1	0,13
PM ₁₀	µg/m³	État initial	45,1	25,8	2,9
		État de référence	41,7	25,3	2,9
		État projeté	42,3	25,3	2,9
PM _{2,5}	µg/m³	État initial	31,7	18,1	2,1
		État de référence	28,2	17,7	2,0
		État projeté	28,6	17,7	2,0
Particules diésel	µg/m³	État initial	15,7	2,1	0,13
		État de référence	12,2	1,7	0,11
		État projeté	12,6	1,7	0,10
Acroléine	µg/m³	État initial	0,4	3,1E-02	1,3E-03
		État de référence	0,3	2,5E-02	1,6E-03
		État projeté	0,3	2,5E-02	1,4E-03
Acétaldéhyde	µg/m³	État initial	0,8	7,3E-02	4,8E-03
		État de référence	0,5	4,9E-02	3,6E-03
		État projeté	0,5	4,9E-02	2,4E-03
1,3-butadiène	µg/m³	État initial	0,5	3,9E-02	2,3E-03
		État de référence	0,2	1,6E-02	9,6E-04
		État projeté	0,2	1,6E-02	9,6E-04

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Formaldéhyde	µg/m³	État initial	1,7	0,1	8,4E-04
		État de référence	1,0	9,4E-02	6,0E-03
		État projeté	1,0	9,3E-02	6,0E-03
Benzo(a)pyrène	ng/m³	État initial	0,8	0,4	4,8E-03
		État de référence	0,7	0,4	4,8E-03
		État projeté	0,7	0,4	4,8E-03
Cadmium	ng/m³	État initial	0,4	0,2	1,8E-02
		État de référence	0,3	0,2	1,8E-02
		État projeté	0,4	0,2	1,8E-02
Nickel	ng/m³	État initial	2,1	1,6	0,2
		État de référence	2,1	1,6	0,2
		État projeté	2,1	1,6	0,2
Chrome	ng/m³	État initial	2,8	0,3	2,5E-02
		État de référence	2,7	0,3	2,6E-02
		État projeté	2,7	0,3	2,3E-02
Plomb	ng/m³	État initial	12,5	7,0	0,8
		État de référence	12,1	7,0	0,8
		État projeté	12,2	7,0	0,1
Arsenic	ng/m³	État initial	0,9	0,6	6,7E-02
		État de référence	0,8	0,6	6,7E-02
		État projeté	0,9	0,6	6,7E-02

Tableau 125 : Concentrations moyennes d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique

⊙ Caractérisation du risque sanitaire pour une exposition chronique

Méthodologie pour les polluants à effets à seuil

Pour les polluants à effets à seuil faisant suite à une exposition par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

CI : concentration moyenne d'exposition inhalée, exprimée en µg/m³ d'air inhalé ;

VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en µg/m³ d'air inhalé, pour une exposition chronique par inhalation.

En termes d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

À titre d'illustration, un QD égal à 2 signifie que la dose d'exposition est deux fois plus élevée que la VTR et non pas qu'il y a deux fois plus de risque de voir l'effet se manifester.

Méthodologie pour les polluants à effets sans seuil

Pour les polluants à effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques), on calcule un Excès de Risque Individuel (ERI), correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition. L'Excès de Risque Individuel est calculé par la formule suivante :

$$ERI = ERU \times CI \times T/T_m$$

Avec :

ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour une vie entière (conventionnellement 70 ans). C'est la probabilité de survenue d'un cancer, au cours de l'exposition d'un individu durant sa vie entière à la concentration de 1 µg/m³,

T : durée d'exposition en années définie dans le Tableau 123 ;

T_m : durée de vie, fixée conventionnellement à 70 ans ;

CI : concentration d'exposition (en µg/m³).

En terme d'interprétation, de façon à apprécier le risque cancérogène, caractérisé par l'Excès de Risque Individuel, l'US-EPA prend en considération un risque repère de 10⁻⁶ pour un risque collectif touchant l'ensemble d'une population, et une valeur maximale de 10⁻⁴ pour juger du risque auquel un individu peut être exposé. L'ATSDR utilise souvent un intervalle de 10⁻⁴ à 10⁻⁶ pour l'excès de risque de cancer vie entière pour déterminer s'il y a une préoccupation particulière pour le risque cancérogène.

Pour sa part, la circulaire DGS et DGPR du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation mentionne la valeur de 10⁻⁵ comme critère d'acceptabilité de l'évaluation de risque sanitaire.

Dans le cadre de cette étude, la valeur de 10⁻⁵ a donc été retenue comme critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI).

Que représente l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) ?

L'ERUi correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de l'effet sans seuil (cancer génotoxique) pour l'individu exposé durant sa vie entière, en plus de la probabilité de le développer uniquement à cause de la pollution de fond. C'est en ce sens que l'on parle d'excès de risque.

Comment interpréter l'Excès de Risque Individuel (ERI) ?

L'ERI est la probabilité que l'individu exposé développe au cours de sa vie l'effet associé à une exposition limitée dans le temps à un agent dangereux, compte tenu de sa dose journalière d'exposition et de l'excès de risque unitaire (ERUi) de la substance étudiée.

Par exemple, un ERI de 0.0001 signifie qu'un individu exposé toute sa vie à une substance cancérigène a 1 chance sur 10 000 de contracter un cancer lié à cette substance. Autrement dit, sur une population de 10 000 habitants, cette substance va être à l'origine d'un cas de cancer supplémentaire.

Évaluation du risque pour le dioxyde d'azote et les particules (polluants à effets à seuil)

Pour le dioxyde d'azote et les particules qui ne disposent pas de VTR, mais d'une Valeur Guide (VG) pour la protection de la santé, les teneurs moyennes annuelles inhalées sont comparées aux valeurs guide pour la protection de la santé proposées par l'OMS (cf. Tableau 119 et Tableau 125).

Pour le dioxyde d'azote, les teneurs inhalées sont inférieures aux valeurs guides pour la protection de la santé, quel que soit l'état considéré, excepté au niveau des populations les plus impactées (scénario 1), avec tout de même une amélioration par rapport à la situation initiale.

Pour les particules, les teneurs inhalées dépassent les valeurs guides pour la protection de la santé humaine pour les scénarios 1 et 2, quel que soit l'état considéré. Elles se situent en deçà de la valeur guide pour le scénario 3, représentatif des populations sensibles.

Il convient de souligner que les teneurs de fond retenues pour les particules PM_{2,5} et PM₁₀ (respectivement, 16 et 22,7 µg/m³), sur la base des mesures d'Atmo AURA, dépassent, à elles seules, les valeurs guides de l'OMS (respectivement, 10 et 20 µg/m³). Ces teneurs de fond représentent plus de 50 % des teneurs inhalées pour ces polluants.

Quel que soit le scénario retenu, les teneurs inhalées diminuent entre l'état initial (2015) et l'horizon de mise en service (2022). Enfin, au vu de la comparaison des teneurs inhalées à l'horizon de mise en service avec et sans réalisation du projet d'aménagement, les dépassements des valeurs guide ne sont pas imputables à la réalisation du projet.

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition			Valeur Guide (µg/m ³)
		Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole	
Dioxyde d'azote	État initial	68,0	28,1	3,0	40
	État de référence	53,8	26,4	2,9	
	État projeté	52,8	26,2	2,9	
PM ₁₀	État initial	45,1	25,8	2,9	20
	État de référence	41,7	25,3	2,9	
	État projeté	42,3	25,3	2,9	
PM _{2,5}	État initial	31,7	18,1	2,1	10
	État de référence	28,2	17,7	2,0	
	État projeté	28,6	17,7	2,0	

Tableau 126 : Concentrations inhalées pour le dioxyde d'azote et les particules et Valeurs Guides

Évaluation des quotients de danger (polluants à effets à seuil)

Pour les substances disposant d'une VTR pour les effets à seuil par inhalation, les quotients de danger sont calculés à partir des concentrations d'exposition des populations (cf. Tableau 125) et des VTR retenues (cf. Tableau 121).

Au regard des résultats obtenus (cf. Tableau 127), aucun quotient de danger ne dépasse la valeur seuil de 1, excepté pour les particules diesel, en 2015 (état initial), au niveau des populations les plus impactées.

En l'état actuel des connaissances, il est donc difficile de conclure à une absence de risque sanitaire pour une exposition chronique à seuil pour les particules diesel pour les populations riveraines les plus exposées en 2015.

Pour l'ensemble des traceurs de risque et quel que soit le scénario retenu, les quotients de danger diminuent à l'horizon de mise en service et ne sont pas significativement différents avec et sans réalisation du projet. La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait donc pas de risques supplémentaires à l'horizon de mise en service.

Aucun risque à seuil par inhalation pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude, quel que soit l'horizon d'étude (2015 et mise en service), excepté pour les particules diesel.

Pour ce polluant, la probabilité d'apparition d'effets à seuil par inhalation chronique pour la population la plus exposée dans la bande d'étude ne peut être exclue en l'état actuel (2015).

La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait pas de risques supplémentaires pour les effets à seuil par inhalation chronique, à l'horizon de mise en service.

Traceurs de risque	État	Quotient de Danger		
		Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Benzène	État initial	3,5E-01	1,2E-01	1,3E-02
	État de référence	1,6E-01	1,1E-01	1,2E-02
	État projeté	3,1E-01	1,1E-01	1,3E-02
Particule diesel	État initial	3,1E+00	4,2E-01	2,6E-02
	État de référence	2,4E+00	3,3E-01	2,2E-02
	État projeté	2,5E+00	3,3E-01	1,9E-02
Acroléine	État initial	4,7E-01	3,9E-02	1,7E-03
	État de référence	3,3E-01	3,1E-02	2,0E-03
	État projeté	3,3E-01	3,1E-02	1,8E-03
Acétaldéhyde	État initial	5,9E-03	5,2E-04	3,4E-05
	État de référence	3,8E-03	3,5E-04	2,6E-05
	État projeté	3,8E-03	3,5E-04	1,7E-05
1,3-butadiène	État initial	2,6E-01	2,0E-02	1,1E-03
	État de référence	1,0E-01	8,0E-03	4,8E-04
	État projeté	1,0E-01	7,9E-03	4,8E-04
Formaldéhyde	État initial	1,9E-01	1,6E-02	9,3E-05
	État de référence	1,1E-01	1,0E-02	6,7E-04
	État projeté	1,2E-01	1,0E-02	6,7E-04
Cadmium	État initial	8,8E-04	3,6E-04	4,0E-05
	État de référence	7,5E-04	3,7E-04	4,0E-05
	État projeté	8,8E-04	3,7E-04	4,0E-05
Nickel	État initial	1,5E-01	1,2E-01	1,4E-02
	État de référence	1,5E-01	1,2E-01	1,4E-02
	État projeté	1,5E-01	1,2E-01	1,4E-02
Chrome	État initial	2,8E-02	3,4E-03	2,5E-04
	État de référence	2,7E-02	3,5E-03	2,6E-04
	État projeté	2,7E-02	3,5E-03	2,3E-04
Plomb	État initial	1,4E-02	7,7E-03	8,9E-04
	État de référence	1,3E-02	7,7E-03	9,0E-04
	État projeté	1,4E-02	7,8E-03	5,6E-05
Arsenic	État initial	5,9E-02	3,9E-02	4,5E-03
	État de référence	5,2E-02	3,9E-02	4,5E-03
	État projeté	5,7E-02	3,9E-02	4,5E-03

Tableau 127 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil

Évaluation des excès de risque individuels (polluants à effets sans seuil – risques cancérigènes)

Pour les effets sans seuils (cancérigènes) par inhalation, les excès de risque individuel sont calculés à partir des concentrations d'exposition des populations (cf. Tableau 125) et des ERI retenus (cf. Tableau 120).

Au regard des résultats obtenus (cf. Tableau 128), tous les excès de risque individuel sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} , seuil considéré comme acceptable, excepté pour :

- le chrome et le 1,3 butadiène, dans l'état initial (2015), au niveau des populations les plus impactées ;
- le benzène et les particules diesel, pour les 3 états, au niveau des zones d'habitat dans la bande d'étude.

Pour le chrome, il est important de souligner que, en l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire. Les ERI ont donc été déterminés dans une approche majorante.

Pour le benzène, il est important de souligner que la teneur de fond retenue ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) conduit, à elle seule, à un ERI supérieur à la valeur seuil de 10^{-5} .

Pour l'ensemble des traceurs de risque et quel que soit le scénario retenu, les excès de risque individuel diminuent à l'horizon de mise en service et ne sont pas significativement différents avec et sans réalisation du projet. Les dépassements de la valeur repère de 10^{-5} ne sont donc pas imputables à la réalisation du projet.

Le risque cancérigène, pour les polluants à effets sans seuil, lié à une exposition chronique par inhalation, peut donc être qualifié d'acceptable (c'est-à-dire l'indice de risque ne dépasse pas le seuil) pour les populations situées dans la bande d'étude, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel, le chrome, le benzène et le butadiène. Pour ces polluants, le risque cancérigène ne peut être exclu pour les populations riveraines situées dans la bande d'étude.

La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induit pas un excès de risque cancérigène supplémentaire, à l'horizon de mise en service.

Traceurs de risque	État	Excès de Risque individuel		
		Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Benzène	État initial	3,9E-05	1,3E-05	3,8E-07
	État de référence	1,8E-05	1,2E-05	3,6E-07
	État projeté	3,5E-05	1,3E-05	3,8E-07
Particule diesel	État initial	2,0E-03	2,7E-04	4,5E-06
	État de référence	1,6E-03	2,1E-04	3,7E-06
	État projeté	1,6E-03	2,1E-04	3,3E-06
Acétaldéhyde	État initial	7,8E-07	6,9E-08	1,2E-09
	État de référence	5,0E-07	4,6E-08	9,1E-10
	État projeté	5,1E-07	4,6E-08	6,0E-10
1,3-butadiène	État initial	3,8E-05	2,9E-06	4,4E-08
	État de référence	1,5E-05	1,2E-06	1,9E-08
	État projeté	1,5E-05	1,2E-06	1,9E-08
Formaldéhyde	État initial	3,9E-06	3,4E-07	5,1E-10
	État de référence	2,3E-06	2,1E-07	3,6E-09
	État projeté	2,4E-06	2,1E-07	3,6E-09
Benzo(a)pyrène	État initial	3,5E-07	2,0E-07	6,0E-10
	État de référence	3,4E-07	2,0E-07	6,0E-10
	État projeté	3,5E-07	2,0E-07	6,0E-10
Nickel	État initial	3,4E-07	2,7E-07	8,3E-09
	État de référence	3,4E-07	2,7E-07	8,3E-09
	État projeté	3,4E-07	2,7E-07	8,3E-09
Chrome	État initial	4,7E-05	5,8E-06	1,2E-07
	État de référence	4,6E-05	6,0E-06	1,2E-07
	État projeté	4,7E-05	5,9E-06	1,0E-07
Plomb	État initial	6,4E-08	3,6E-08	1,1E-09
	État de référence	6,2E-08	3,6E-08	1,1E-09
	État projeté	6,2E-08	3,6E-08	6,9E-11
Arsenic	État initial	1,6E-06	1,1E-06	3,3E-08
	État de référence	1,4E-06	1,1E-06	3,3E-08
	État projeté	1,6E-06	1,1E-06	3,3E-08

Tableau 128 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil

Évaluation des risques cancérigènes pour le cadmium

Pour le cadmium, dont les effets cancérigènes sont à seuil, un quotient de danger est calculé permettant de rendre compte du risque cancérigène. Le risque est déterminé à partir des concentrations d'exposition des populations (cf. Tableau 125) et de la VTR retenue (cf. Tableau 121).

Les quotients de danger cancérigènes à seuil ainsi calculés sont donnés dans le Tableau 129.

Au regard des résultats obtenus, les quotients de dangers sont tous inférieurs à 1, quels que soient le scénario et l'état considéré.

Traceurs de risque	État	Quotient de Danger		
		Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Cadmium	État initial	1,3E-03	5,5E-04	6,0E-05
	État de référence	1,1E-03	5,5E-04	6,0E-05
	État projeté	1,3E-03	5,5E-04	6,0E-05

Tableau 129 : Quotient de danger – exposition chronique pour les effets cancérigènes à seuil (cadmium)

Aucun effet cancérigène à seuil par inhalation, en exposition chronique n'est susceptible d'apparaître pour les riverains situés dans la bande d'étude quel que soit l'horizon d'étude considéré.

La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait pas de risques supplémentaires, à l'horizon de mise en service.

Caractérisation du risque sanitaire pour une exposition aiguë

Méthodologie

Pour les polluants faisant suite à une exposition aiguë par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

CI : concentration maximale inhalée, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé ;

VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé, pour une exposition aiguë par inhalation.

En termes d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

Évaluation des quotients de danger

Les quotients de danger pour une exposition aiguë par inhalation sont calculés à partir des concentrations d'exposition des populations (cf. Tableau 124) et des VTR retenues (cf. Tableau 122).

Au regard des résultats obtenus (cf. Tableau 130), les quotients de danger sont tous inférieurs à 1 quel que soit la substance et l'état considéré, hormis pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, en 2015, au niveau des populations les impactées

Il faut préciser que les teneurs de fond considérées pour les particules représentent, à elles seules, des quotients de danger pour une exposition aiguë supérieurs à la valeur repère de 1.

Pour l'ensemble des traceurs de risque et quel que soit le scénario retenu, les quotients de danger diminuent à l'horizon de mise en service et ne sont pas significativement différents avec et sans réalisation du projet. La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait donc pas de risques aigus supplémentaires à l'horizon de mise en service.

Aucun risque aigu n'est susceptible d'apparaître pour les populations situées dans la bande d'étude, quelle que soit la substance considérée et quel que soit l'horizon d'étude, hormis pour les particules en 2016, au niveau des riverains les plus impactés de la bande d'étude.

La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait pas de risques supplémentaires pour les effets à seuil par inhalation en exposition aiguë, à l'horizon de mise en service.

Traceurs de risque	État	Quotient de Danger		
		Exposition maximale	Exposition moyenne	Ecole
Dioxyde d'azote (1 h)	État initial	7,3E-01	2,5E-01	1,9E-01
	État de référence	5,5E-01	2,0E-01	1,7E-01
	État projeté	5,3E-01	2,0E-01	1,5E-01
Benzène (24 h)	État initial	3,1E-01	5,3E-02	4,2E-02
	État de référence	9,0E-02	4,3E-02	3,7E-02
	État projeté	2,8E-01	5,0E-02	4,1E-02
Dioxyde de soufre (24 h)	État initial	1,1E-01	7,0E-02	6,7E-02
	État de référence	1,1E-01	7,1E-02	6,7E-02
	État projeté	1,1E-01	7,1E-02	6,7E-02
Acroléine (24 h)	État initial	1,8E-01	1,8E-02	8,6E-03
	État de référence	1,3E-01	1,3E-02	6,4E-03
	État projeté	1,3E-01	1,3E-02	6,1E-03
PM ₁₀ (24 h)	État initial	1,4E+00	6,3E-01	5,5E-01
	État de référence	1,3E+00	6,1E-01	5,3E-01
	État projeté	1,3E+00	6,0E-01	5,3E-01
PM _{2,5} (24h)	État initial	2,3E+00	9,7E-01	8,1E-01
	État de référence	1,9E+00	9,0E-01	7,8E-01
	État projeté	1,9E+00	9,0E-01	7,6E-01

Tableau 130 : Quotient de danger – Exposition aiguë pour les effets à seuil

⊙ Revue des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires constitue un outil d'aide à la décision permettant d'apprécier l'impact sanitaire d'une infrastructure routière sur les populations exposées.

Ces résultats comportant une part d'incertitudes conduisant à une sous-estimation ou à une surestimation des risques calculés, liées notamment aux connaissances scientifiques sur les polluants et les VTR, à l'évaluation des teneurs issues de la modélisation et au choix des hypothèses retenues.

L'analyse des incertitudes a pour objet d'apprécier leurs influences sur les résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

Facteurs de sous-estimation du risque

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

- **Choix des traceurs de risque**

Dans cette étude, l'ERS a porté sur les polluants sélectionnés par l'InVS (2004) et sur les particules PM₁₀ et PM_{2,5} suivant les recommandations de l'ANSES (2014¹⁰). Mais d'autres polluants sont émis par les infrastructures routières et leur non prise en compte constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés.

- **Voies d'exposition**

Dans cette étude, l'**exposition par ingestion** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, cette voie d'exposition est considérée comme négligeable par rapport à la voie par inhalation et les prélèvements de sol n'ont pas permis de mettre en évidence une contamination du fait de l'infrastructure.

Dans cette étude, l'**exposition par voie cutanée** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une VTR à partir d'une autre voie est entachée d'incertitude. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant l'absorption par voies respiratoires.

- **Teneurs de fond**

Les teneurs de fond retenues sont issues des mesures réalisées par Atmo AURA sur l'agglomération de Grenoble pour l'année 2015. Néanmoins, ces teneurs n'étaient pas disponibles (car non mesurées) pour l'ensemble des polluants retenus. La non-prise en compte de ces teneurs de fond, a priori très faibles dans la bande d'étude, constitue une sous-estimation du risque global.

Facteurs de sur-estimation du risque

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques sont les suivantes :

- **Spéciation du chrome**

En l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire.

- **Scénarii d'exposition**

Dans la présente étude et en l'absence de connaissances précises du budget espace-temps des populations étudiées, des paramètres d'exposition relativement majorants pour une population de riverains, à savoir 24h/24, 7j/ 7, 365 j/an, ont été retenus.

- **Choix des VTR**

Les VTR retenues dans le cadre de cette étude, en conformité avec les préconisations de l'INVS et de la note de la DGS du 31 octobre 2014, peuvent être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour

l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.) sur ces VTR établies par les grandes instances internationales de la santé. Leur application conduit donc généralement à une surestimation des risques.

- **Teneur de fond**

Les teneurs de fond issues de mesures sur l'année 2015 ont été extrapolées à l'année de mise en service (état de référence et état projeté) sans aucune variation alors que l'on peut raisonnablement envisager une diminution des teneurs de fond des principaux polluants atmosphériques compte tenu des évolutions réglementaires et des efforts technologiques associés.

Facteurs d'incertitude dont l'influence sur le résultat n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- **Teneurs en polluant**

Les teneurs ont été considérées identiques à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, ce qui n'est probablement pas le cas. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement appréciable.

- **Risque global**

Les substances interagissent les unes par rapports aux autres. Si la connaissance des effets sur la santé (liés à l'inhalation de chacune d'entre elles) a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas pour l'ensemble des substances. Les méthodes disponibles pour quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition simultanée de plusieurs polluants (additivité des risques) sont encore limitées et il reste difficile de savoir si les effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

Synthèse des incertitudes

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque seraient peu nombreux et qu'ils induiraient probablement une sous-estimation non significative des risques sanitaires estimés. Il semble donc raisonnable de conclure que **les hypothèses retenues amènent à une probable surestimation du risque.**

Les résultats de cette ERS doivent être appréciés en l'état des connaissances disponibles aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

¹⁰ Selon les recommandations de l'ANSES (saisine 2010-SA-0283)

À l'horizon de mise en service (2022) :

- **Aucun risque à seuil par inhalation en exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude.**
- **Toutefois, les teneurs inhalées par les riverains peuvent dépasser les valeurs guide pour la protection de la santé humaine pour le dioxyde d'azote et les particules PM₁₀ et PM_{2,5} avec et sans la réalisation du projet.**
- **Le risque cancérigène par inhalation peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel et le benzène, avec et sans la réalisation du projet.**
- **Aucun risque sanitaire par inhalation en exposition aiguë, n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée. La réalisation de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble n'induirait pas de risques supplémentaires, à l'horizon de mise en service.**

6.3.3.7.3. ÉVALUATION DES RISQUES PAR UTILISATION DE LA RESSOURCE EN EAU

Les captages pour l'alimentation en eau potable les plus proches étant à plusieurs kilomètres du projet et ce dernier étant à l'extérieur de leur zone d'alimentation, aucune incidence n'est à prévoir sur la ressource en eau utilisée pour la consommation humaine.

6.3.3.7.4. ÉVALUATION DES RISQUES VIS-À-VIS DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Les effets du projet sur l'accidentologie sont globalement positifs mais restent limités. Plusieurs phénomènes interviennent et se compensent.

Tout d'abord, le projet permet de passer d'une VRU (Voie Rapide Urbaine) à 2x2 voies à une VRU à 2x3 voies moins accidentogène. Ainsi, le nombre d'accidents devrait diminuer. Mais le projet induit également un report de trafic des voiries communales et départementales vers les axes structurants. Ces reports ont quant à eux tendance à générer une hausse générale de l'accidentologie car les taux d'accidents pour 100 millions de kilomètres parcourus sur les VRU même à 2x3 voies sont plus élevés que sur les axes locaux. Le bilan de ces deux effets contradictoires est une stagnation du nombre d'accidents par an.

Toutefois, les taux de tués et de blessés graves pour 100 accidents sont plus importants sur les axes locaux que sur les VRU à 2x2 voies, eux-mêmes plus importants que sur les VRU à 2x3 voies. Ainsi, si le nombre d'accidents a tendance à stagner, le nombre de morts et de blessés graves baisse légèrement.

Route	Accidents pour 10 ⁸ véh.km	Tués pour 100 accidents	Blessés Graves pour 100 accidents	Blessés Légers pour 100 accidents
Axes locaux	4.77	26.91	89.33	26.95
VRU à 2x2 voies	8.37	3.26	27.47	105.29
VRU à 2x3 voies et 2x4 voies	7.76	2.91	28.32	104.6

Tableau 131 : Taux d'accidents corporels par type de voie

6.3.3.7.5. ÉVALUATION DES RISQUES VIS-À-VIS DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Le risque de pollution accidentelle engendré par une route est lié au risque d'accident de la circulation mettant en cause des poids lourds transportant des matières polluantes et/ou dangereuses, ce qui constitue donc un risque pour la santé humaine lorsque ces matières se répandent dans l'environnement. Cela suppose une perte significative du confinement d'un camion-citerne.

Les conséquences de ce risque lié au transport des matières dangereuses varient notamment en fonction :

- du type d'accident,
- des matières dangereuses,
- de la zone géographique,
- de la population concernée, localisation et topologie du site.

Les pollutions accidentelles peuvent engendrer :

- une pollution des eaux,
- une pollution des végétaux et des sols,
- une pollution de l'air.

Concernant la pollution des eaux, il n'y a pas de captage pour l'alimentation en eau potable à proximité du projet. Par ailleurs, les mesures de réduction et d'intervention en cas de pollution accidentelle décrites dans le chapitre « eaux superficielles » permettent de réduire encore le risque et d'améliorer la situation existante. Ces dernières sont également efficaces pour le sol et les végétaux.

Concernant la pollution de l'air, les populations susceptibles d'être exposées à un risque d'explosion ou de pollution de l'air, sont celles situées dans un cercle de 300 m de rayon (et ayant comme centre le lieu de l'explosion). Compte-tenu de la diversité des polluants et des quantités, la caractérisation du risque et des populations exposées est extrêmement délicate. Bien qu'extrêmement rares, les cas d'explosion ou d'émission d'un nuage toxique seront pris en compte dans le plan d'intervention et de secours.

Enfin, les gains en termes de sécurité routière permettent de réduire les risques d'accident par rapport à la situation actuelle.

6.3.3.7.6. LES EFFETS DES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES SUR LA SANTÉ ET MESURES PROPOSÉES

Tout réseau de transport d'électricité telle la ligne HT « Champagnier – Drac-Pariset/ Drac – Pariset » est à l'origine de champs magnétique et électriques.

Depuis une trentaine d'années, la communauté scientifique internationale s'est interrogée sur les effets que les champs électriques et magnétiques pourraient avoir sur la santé. Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les émissions.

⊙ Définitions des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure : notre planète crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation. Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. Pour les fréquences extrêmement basses, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment :



Figure 317 : Illustrations des champs électriques et magnétiques

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50 Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

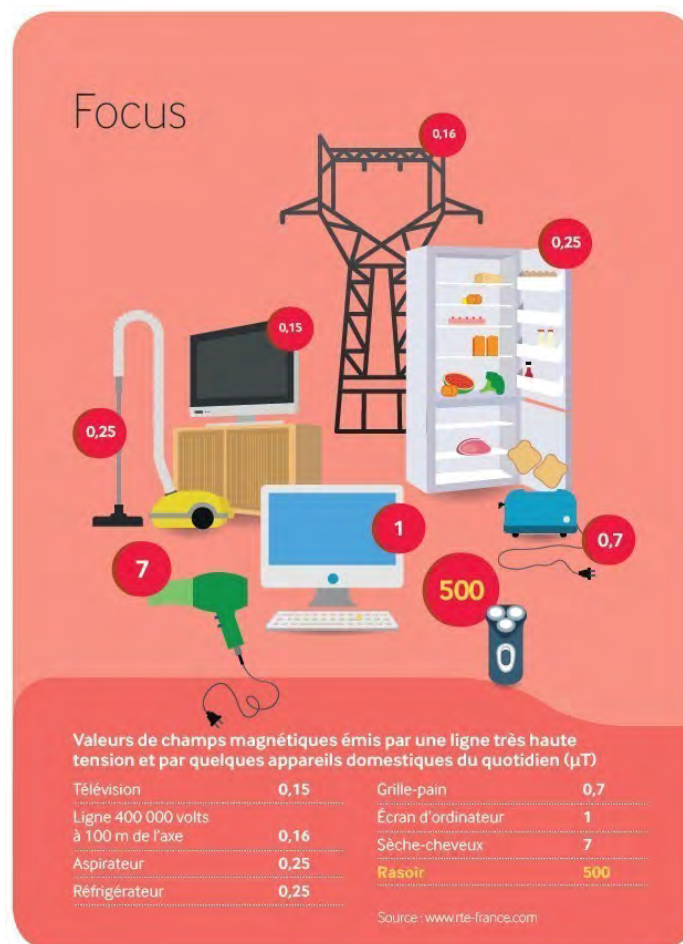
⊙ Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?

Les sources possibles de champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (0 à 300 Hertz) sont de deux types :

- **les sources naturelles** : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 μ T au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),
- **les sources liées aux usages de l'électricité** : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou équipement industriel) et des équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais il faut noter qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

La figure suivante donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers¹¹ :

¹¹ Source : <http://www.clefdeschamps.info/>



Pour tous les appareils domestiques, les valeurs indiquées sont celles relevées à 30 cm de l'appareil, à l'exception du rasoir électrique dont l'utilisation implique un contact direct avec la tête. Ces valeurs sont indicatives et, entre deux appareils de même usage, de grandes différences peuvent être relevées en fonction des technologies utilisées (type de moteur, fonctionnement sur batterie ou sur secteur, etc.).

Figure 318 : Sources domestiques de champs électriques et magnétiques

⊙ Valeurs des champs électriques (CE50) et magnétiques (CM50) des lignes électriques

Lignes électriques aériennes

Les valeurs maximales de champs électriques et magnétiques de lignes aériennes mesurées dans le cas où le courant transporté est le plus fort (heures de pointe) sont récapitulées ci-dessous :

	A l'aplomb de la ligne	A 30 m de la ligne ¹²	A 100 m de la ligne
Ligne 400 000 V	5 000 V/m – 30 μT	2 000 V/m – 12 μT	200 V/m – 1.2 μT
Ligne 225 000 V	3 000 V/m – 20 μT	400 V/m – 3 μT	400 V/m – 0.3 μT
Ligne 90 000 V	1 000 V/m – 10 μT	100 V/m – 1 μT	10 V/m – 0.1 μT

Tableau 132 : Valeurs des champs électriques et magnétiques de lignes aériennes (RTE)

Lignes électriques souterraines

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine envisagée n'émet pas de champ électrique.

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison souterraine de mêmes caractéristiques que les liaisons DRAC Inférieur – Pariset et Champagnier – Drac Inférieur – Pariset, soit une ligne à 2 circuits, avec des câbles de 1 600 mm² de section, posés en fourreaux non jointifs et ayant une capacité de transit de 1 550 A.

	Tension et type de pose	Au dessus de la liaison	A 5 m de l'axe de la liaison	A 10 m de l'axe de la liaison	A 15 m de l'axe de la liaison	A 100 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximales	2 x 63 kV	30 μT	5 μT	2 μT	1 μT	< 0.1 μT
Valeurs moyennes indicatives	Fourreaux non jointifs	11.5 μT	2 μT	0.6 μT	0.3 μT	< 0.01 μT

Tableau 133 : Valeurs du champ magnétique de lignes souterraines (RTE)

¹² A titre indicatif, le bras d'un pylône mesure 15 m et le pylône 50 m

Conformément aux normes de mesures¹³, on donne les valeurs de champs magnétiques à 1 mètre du sol.

Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Toutefois, au-dessus de quelques points particuliers (par exemple en cas de contraintes techniques ponctuelles), le champ pourrait très localement dépasser les valeurs indiquées, tout en respectant la limite réglementaire de 100 µT.

Les valeurs moyennes indicatives sont calculées pour l'intensité moyenne estimée de la liaison et pour son mode de pose courant.

⊙ Réglementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM), couvrant la gamme de fréquences de 0 Hz à 300 GHz (GigaHertz). Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP) en 1998.

La recommandation Européenne se fixe pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM ». Les limites préconisées sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « le public passe un temps significatif ».

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	Micro Tesla (µT)
Recommandation européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 µT

Tableau 134 : Valeurs limites de rayonnement (recommandation européenne)

Il faut noter à ce sujet que l'ICNIRP a publié en novembre 2010 un nouveau guide sanitaire (« Health Guidelines ») applicable aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz). Il relève le niveau de référence pour le **champ magnétique** qui passe ainsi de 100 µT à **200 µT pour les valeurs à 50 Hz**. Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé.

¹³ Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132

La majorité des pays européens, dont la France, applique la recommandation Européenne. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques en France doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, l'arrêté du 17 mai 2001¹⁴, reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 µT, issues de la Recommandation Européenne.

Les conditions d'application de cet « arrêté technique » sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en œuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de champs électriques et magnétiques émis ne dépassent jamais les limites réglementaires : **en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.**

⊙ État des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis plus de 35 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz¹⁵ peuvent avoir, sur le long terme, des effets sur la santé - on parle dans ce cas des « effets potentiels à long terme ». Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

Les études expérimentales, menées en laboratoire, sont des études qui cherchent à provoquer des effets de manière contrôlée. On distingue :

- Les expérimentations in vitro (« dans le verre ») portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires...) et cherchent à identifier de possibles mécanismes d'action des CEM au niveau cellulaire, voire subcellulaire.
- Les expérimentations in vivo (« sur le vivant ») sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris, etc. à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux CEM.

Pour qu'un effet soit reconnu comme établi, l'expérience qui l'a observé doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.

En 1992, le Congrès des États-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « EMF-RAPID Program ¹⁶ ». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC¹⁷, conclut que « toutes les tentatives de réplique expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1 000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle ».

Depuis ce premier grand programme de recherche, le constat est resté inchangé : les études expérimentales sur cellules et sur animaux de laboratoire sont négatives dans leur ensemble,

¹⁴ arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001

¹⁵ 60 Hz est la fréquence de fonctionnement de certains réseaux, notamment nord-américains

¹⁶ EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program

¹⁷ NRC : National Research Council

autrement dit ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies. Ce constat général est largement partagé par le monde scientifique : toutes les expertises collectives, même les plus récentes (voir ci-dessous) sont d'accord sur ce point.

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leur lieu de résidence ou encore leurs habitudes de vie, sont exposées à un facteur d'environnement, en l'occurrence les CEM dans notre cas. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Les études épidémiologiques sont donc des études d'observation qui, contrairement à l'expérimentation, n'interviennent pas sur le cours des événements.

Au cours du temps, les méthodes épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

D'une manière générale, ces études épidémiologiques ont produit des résultats statistiques faibles, parfois contradictoires, et ont posé - et posent toujours - des problèmes de cohérence et de biais potentiels. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

La meilleure illustration qu'on puisse en donner est celle des deux études épidémiologiques menées par Draper et Bunch au Royaume Uni. L'étude Draper¹⁸ publiée en 2005 et couvrant les cas de leucémie infantile identifiés entre 1962 et 1995 avait observé un excès significatif de leucémies jusqu'à 200 m des lignes à haute tension. Publiée 9 ans plus tard, basée sur les mêmes données, mais étendue jusqu'à l'année 2008, l'étude Bunch¹⁹ n'observe plus de risque, quelle que soit la distance aux lignes. Une étude danoise publiée en 2015 (étude Pedersen²⁰) a confirmé cette tendance : les données des 20 dernières années infirment totalement les observations d'une étude ancienne, publiée en 1993 (étude Olsen²¹).

Face à ces résultats contradictoires, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. À ce jour, plus de 80 expertises émanant d'autorités nationales ou internationales ont unanimement conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet délétère sur la santé humaine.

Expertises collectives récentes

Les expertises internationales de référence sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), de la Commission Internationale de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (ICNIRP), du PHE (Public Health England) anglais²², du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), et du Comité européen Scientifique sur l'Environnement et les Risques Sanitaires Nouvellement Identifiés (SCENIHR).

Le **CIRC**, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en juin 2001. Les conclusions du CIRC constituent à ce jour la référence à partir de laquelle vont se prononcer toutes les expertises collectives postérieures, à savoir :

- les études expérimentales sur animaux de laboratoire sont négatives : aucun effet établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général, y compris pour les fortes expositions rencontrées en milieu professionnel ;
- certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques pour des populations dites « exposées » (voir définition ci-dessous) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant. La démonstration de la réalité de cette association reste cependant peu convaincante, d'une part parce que les études épidémiologiques n'ont pas toutes observé cette association, d'autre part parce qu'elles ne sont pas exemptes de biais et enfin parce qu'aucun résultat expérimental (c'est-à-dire aucun mécanisme d'action identifié) ne vient corroborer cette association statistique.

C'est sur cette base (quelques études épidémiologiques « positives » et études expérimentales « négatives ») que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme « cancérigènes possibles » vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre.

Vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiables en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

En juin 2007, l'**OMS** a publié un nouvel avis (Aide-Mémoire n°322). Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999: « au vu de cette situation [...] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées. »

À quatre reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le **CSTEE** (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002,

²² PHE a notamment repris l'ensemble des activités du NRPB (National Radio-Protection Board), qui a été un des organismes d'expertise les plus actifs du domaine dans les années 2000

¹⁸ <http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290>

¹⁹ <http://www.nature.com/bjc/journal/v110/n5/full/bjc201415a.html>

²⁰ <http://www.nature.com/bjc/journal/v113/n9/full/bjc2015365a.html>

²¹ Olsen JH, Nielsen A, Schulgen G (1993a) Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children. *BMJ* 307: 891-895

tandis que le **SCENIHR** (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié trois rapports en 2007, 2009 et 2015. Pour la troisième fois, ce dernier comité conclut sans ambiguïté qu'aucune étude scientifique nouvelle, ni avis d'expert, ne modifie le bilan des études fait par le CIRC en 2001, et donc implicitement, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.

Des comités européens (CSTEE puis SCENIHR) ont donc ainsi couvert systématiquement les 15 années de recherches postérieures à la recommandation européenne et à l'avis du CIRC, et ceci sans trouver, sur ces 15 ans, d'élément scientifique justifiant de revoir ladite recommandation : ceci est en soi tout à fait éloquent quant à la faiblesse des preuves scientifiques vis-à-vis du risque sanitaire.

L'**ICNIRP** a publié en 2010 de nouvelles recommandations de protection sanitaires (Health Guidelines), venant remplacer celles de 1998 dont on rappelle qu'elles constituent la base scientifique de la Recommandation européenne de 1999. Si l'ICNIRP préconise désormais des valeurs plus élevées (200 μ T) pour la protection contre les effets immédiats, il s'est également exprimé sur les possibles effets à long terme. Ses conclusions s'inscrivent en cohérence des expertises précédentes :

Ainsi, vis-à-vis des études expérimentales, l'ICNIRP conclut que : « Aucun mécanisme biophysique n'a été identifié et les résultats expérimentaux des études cytologiques²³ et sur l'animal en laboratoire n'accréditent pas l'idée que l'exposition à des champs magnétiques 50/60 Hz pourraient être une cause de leucémie chez l'enfant ». Enfin, en matière de cancérogénicité : « l'ICNIRP considère que les données scientifiques actuellement disponibles pour affirmer que l'exposition prolongée à des champs magnétiques basse fréquence présente un lien de causalité avec une risque accru de leucémie chez l'enfant, ne sont pas assez solides pour servir de base à une limitation de l'exposition ».


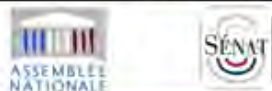
Le rapport du comité d'experts spécialisés mandatés par L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (**AFSSET**²⁴), publié en avril 2010, reprend la position de l'OMS de juin 2007 : « Compte-tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4 μ T ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée. ». C'est également l'une des conclusions que donne l'avis de l'AFSSET du 23 mars 2010 en s'appuyant sur ce rapport d'experts : « Les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 μ T pour le champ magnétique 50Hz, pour le public) permettent de s'en protéger. »

De la même façon, le rapport de l'Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (**OPECST**) publié en mai 2010, conclut qu'il n'y a pas lieu de modifier la réglementation en vigueur : « Les normes internationales de protection de la population (limite de 100 μ T à 50Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liées aux expositions aiguës. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier. »

²³ Sur les cellules

²⁴ L'AFSSET est devenue l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en 2010 après fusion avec l'AFSSA

Sites WEB utiles :

	OMS	http://www.who.int
	CIRC	http://www.iarc.fr
	ICNIRP	http://www.icnirp.org
	PHE (NRPB)	https://www.gov.uk/government/collections/electromagnetic-fields
	SCENIHR	http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/opinions/index_en.htm
	ANSES	https://www.anses.fr/fr?pageid=2543&parentid=424
	OPECST	http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html

⊙ Pourquoi proposer une valeur limite d'exposition du public à 100 μ T alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces différentes valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 μ T concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 μ T ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées. Les dernières recommandations sanitaires de l'ICNIRP proposent d'ailleurs de relever ce seuil.

La valeur de 100 μ T est un seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique « en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif ». Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, arbitraires, sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 μ T. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99 % de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil donné (représentant en général moins de 1 % de la population).

Ces seuls chiffres montrent déjà une des principales difficultés que l'on va rencontrer pour analyser les résultats épidémiologique : d'une part les effectifs des populations réputées

« exposées » sont de très petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées portent donc sur de faibles nombres et ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Par ailleurs, le classement « exposé » présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement « exposé » peut être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes « exposées » et « non exposées » ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive 2013/35/UE du 26 juin 2013). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 1000 μT (à 50 Hz) au-delà duquel « une action de l'employeur doit être déclenchée ». Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

Cas des prothèses actives : les cardio-stimulateurs

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relient au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories : à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « à la demande », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles :

- l'inhibition : l'appareil interprète le champ comme provenant d'une contraction cardiaque,
- le passage en rythme asynchrone : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement de cet appareil est quasiment nul. À titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité réglé à 0,5 millivolt (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 μT .

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance de RTE.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre plus de 10 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

◎ Synthèse

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente-cinq dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). **L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique.**

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ».

Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permet de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public.

Au-delà de l'application de la réglementation et afin de répondre aux préoccupations légitimes de la population, RTE s'engage à :

- soutenir la recherche biomédicale dans le domaine, en coordination avec les organismes internationaux, en garantissant l'indépendance des chercheurs et en assurant la publication des résultats obtenus ;
- respecter les recommandations sanitaires émises par les autorités françaises ou internationales ;
- informer régulièrement le public en toute transparence des avancées de la recherche.

RTE est particulièrement soucieux de la qualité et de la transparence des informations données au public et a notamment passé un accord avec l'Association des Maires de France (AMF) pour répondre à toute demande en ce sens et a créé un site dédié aux champs électriques et magnétiques : www.clefdeschamps.info.

De plus, les ouvrages souterrains sont largement en deçà des recommandations européennes pour le champ magnétique avec 30 μT (valeur limite européenne pour des champs à 50 Hz de 100 μT) et ne génèrent pas de champ électrique.

On peut par ailleurs préciser qu'aucun établissement recevant du public et accueillant des personnes sensibles n'est présent dans la bande de 100 mètres de part et d'autre de la future ligne électrique souterraine.

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008, et renouvelé en novembre 2013, entre RTE et l'Association des Maires de France (AMF), RTE met à la disposition des maires concernés par ses ouvrages, un dispositif d'information et de mesures sur les champs magnétiques de très basse fréquence. Concrètement, les maires peuvent demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50 Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

6.3.3.7.7. ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS AUX OPÉRATIONS EN PHASE TRAVAUX

⊙ Identification des dangers

Les travaux liés à l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau sont susceptibles de générer des perturbations temporaires, limitées à la durée du chantier.

Les impacts issus de la phase travaux pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont relatifs aux nuisances sonores, aux vibrations, la pollution atmosphérique ou encore aux risques de pollution des eaux et des sols.

⊙ Les nuisances acoustiques

Les principales sources de nuisances acoustiques sont issues du bruit des différents engins et des avertisseurs sonores, du bruit de moteurs compresseurs, du bruit des engins de défrichage et matériels divers, du bruit lié au trafic induit sur le réseau routier alentour de la zone de travaux (poids lourds pour le transport des matériaux et véhicules légers pour le déplacement des hommes intervenant sur le chantier).

Les dangers pour la santé humaine ont été présentés précédemment.

Les bruits générés par le chantier ne sont pas d'assez forte intensité (très inférieur à 85 dB(A)) pour présenter des risques de baisse de l'acuité auditive. De plus, l'exposition des riverains aux bruits générés sera en règle générale de courte durée (chantiers mobiles). Enfin, de jour, du fait des niveaux de trafic très élevés, le bruit du chantier n'augmentera pas le niveau sonore.

On notera que certaines phases de travaux pourront être effectuées de nuit et présenteront alors un risque de troubles du sommeil nocturne pour les riverains.

Les entreprises évalueront les nuisances sonores, en particulier nocturnes, au préalable des travaux.

Si des impacts significatifs étaient avérés alors les entreprises devront prévoir des dispositions pouvant être par exemple : phasage adapté, organisation spatiale, période de réalisation, adaptation du matériel... Ces dispositions relèvent d'une obligation pour les entreprises qui sera stipulée dans les contrats de travaux.

⊙ Les vibrations

En l'absence d'utilisation d'explosif, l'origine des vibrations proviendra principalement des engins circulant sur les pistes ainsi que de l'utilisation de certains matériels (brise-roche hydrauliques, engins de battage, compacteurs, vibro-fonceurs etc...). La transmission des vibrations dépend de la nature du sol.

Une étude sur le risque vibratoire a été réalisée dans le cadre du projet d'aménagement de l'A480 ayant permis de définir les zones de gênes des occupants.

La gêne induite par les vibrations est très variable et dépend de la durée, de la répétitivité de la sollicitation et de la sensibilité des individus. Dans le cadre du projet, étant donné la nature des travaux, les vibrations seront limitées.

⊙ La pollution atmosphérique

Certaines opérations ou activités sont à l'origine de l'émission de poussières :

- les opérations de terrassement (décapage ou mise en œuvre de matériaux),
- la circulation des engins sur les pistes,
- l'épandage de liant hydraulique lors du traitement des matériaux à forte teneur en eau,
- l'envol de poussière provenant des stocks de matériaux.

L'envol de poussières ou de fines particules dans l'air peut provoquer une gêne respiratoire pour les riverains : dessèchement de la peau, irritation des voies respiratoires, lésions oculaires, réactions allergiques...

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

La pollution peut également provenir de la circulation des engins et des véhicules transportant le personnel.

⊙ Pollution des eaux et des sols

Les risques vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier : rejets directs d'eau de lavage, d'eaux usées, mauvaise gestion des déchets,
- aux produits polluants manipulés ou stockés (hydrocarbures, peintures...) sur des aires annexes,
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'engins...).

Le principal effet indirect de ces pollutions sur la santé est le risque de contamination des eaux exploitées par déversement au sol, et infiltration vers les nappes souterraines ou directement dans les eaux superficielles. Cependant, il n'y a aucun captage d'eau potable ni zone d'alimentation en eau de ces captages à proximité du projet et des travaux.

Il existe également un risque d'effet indirect par contamination de sols cultivés et fixation sur les végétaux consommés ensuite par l'homme. Pour ce projet, il n'y a pas de sols cultivés à proximité du projet et des travaux.

⊙ Définition des relations doses-réponses

⊙ Les nuisances acoustiques

Il est impossible, en l'état des connaissances, de définir un seuil d'effet sur la santé dans le cas des travaux, compte tenu du caractère ponctuel et localisé des émissions sonores. Aussi, les mêmes seuils qu'en phase exploitation sont retenus.

⊙ Les vibrations

Il n'existe pas en France de réglementation précisant les niveaux de vibrations considérés comme gênants pour les occupants d'habitation.

⊙ La pollution atmosphérique

Il est proposé de retenir les mêmes seuils qu'en phase exploitation.

⊙ Population exposée durant la phase travaux

La population exposée est la population riveraine des travaux et des ateliers fixes (bande de 50 à 100 m).

⊙ Caractérisation des risques liés aux opérations de la phase travaux

⊙ Les nuisances acoustiques

L'exposition des riverains sera de courte durée (de l'ordre de 3 ans au global mais selon un découpage en plusieurs phases).

Le maître d'ouvrage respectera les dispositions de l'article 8 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 et de l'article L.571-10 du Code de l'environnement relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures terrestres et fournira aux préfets et maires concernés, un mois avant le démarrage du chantier les éléments d'information sur les nuisances sonores générées par le chantier.

Durant la phase travaux, les mesures générales qui seront appliquées sont les suivantes :

- engins et matériels conformes aux normes en vigueur,
- implantation du matériel bruyant en dehors des zones sensibles, dans la mesure du possible,
- information des riverains.

⊙ La pollution atmosphérique

Aucun seuil d'effet sur la santé n'a été défini pour ces émissions.

Les risques en cas d'exposition sont principalement liés à une atteinte au système respiratoire. Le retour d'expérience sur les chantiers équivalents a cependant permis de définir des mesures préventives efficaces qui permettent de limiter les risques.

Ainsi, pour limiter les envols de poussières on s'attachera à :

- arroser les pistes, notamment par vent fort et temps sec,
- éviter les opérations de chargement et de déchargement par vent fort,
- limiter la vitesse à 30 km/h dans les zones sensibles à la poussière.

Pour limiter les envols de chaux (si besoin de ce type de traitement), il peut être prévu :

- de ne pas épandre de chaux par vent supérieur à 50 km/h,
- d'éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort,
- de ne pas circuler sur des surfaces venant d'être traitées,
- d'assurer l'étanchéité des épandeurs, afin d'éviter toute fuite lors du transport des produits.

Concernant la pollution atmosphérique liée aux véhicules circulant sur le chantier, le trafic ne sera pas assez important pour atteindre les seuils d'effet sur la santé retenus. Ces circulations automobiles et de poids lourds ne présentent pas de risques pour la santé des riverains.

⊙ Colonisation des espaces de chantier par les plantes invasives et risques d'allergie

La mise à nu de terrains en phase chantier est susceptible de favoriser la colonisation de ces espaces par une végétation pionnière, et notamment le développement de l'ambrosie, plante allergène.

Lorsque l'ambrosie est en fleur (d'août à septembre), le pollen entraîne, chez les personnes prédisposées, des troubles allergiques, pouvant être très sévères et nécessiter une hospitalisation. Les symptômes peuvent notamment se traduire par des rhinites, des conjonctivites, de l'asthme, des laryngites, de l'urticaire, des vertiges...

L'enherbement des terres mises à nue, le contrôle des parties basses des véhicules de chantier ainsi que de la terre végétale (en cas d'apport) pour s'assurer de l'absence de rhizomes d'espèces invasives limiteront l'exposition des populations riveraines à ce risque sanitaire.

⊙ Pollution des eaux et des sols

Les risques sont nuls en l'absence de captage d'eau potable et de sols cultivés.

6.3.3.7.8. SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ PUBLIQUE

Le projet n'est pas de nature à porter atteinte à la santé publique. En effet, les incidences de la pollution de l'air sur la santé (dépassement de valeurs guide, effet cancérigène) sont déjà existantes et ne seront pas augmentées par le projet. Les mesures prises en matière de protections phoniques, assainissement pluvial et précautions en phase travaux limitent voire suppriment les effets sur la santé.

6.3.4. BIENS MATÉRIELS



6.3.4.1. URBANISME

Le projet nécessite la mise en compatibilité des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) des communes de Saint Martin le Vinoux, Saint Egrève, Grenoble et Echirolles. En effet, celle-ci est nécessaire à plusieurs titres comme résumé dans le tableau ci-après :

	Saint Egrève	Saint Martin le Vinoux	Grenoble	Echirolles
Déclassement d'EBC		X		
Modification et/ou complément du règlement (plusieurs zonages et au titre de la présence d'espaces boisés protégés)	X	X	X	X
Création d'un emplacement réservé	X	X	X	X
Réduction d'un emplacement réservé			X	

Tableau 135 : Raisons de la mise en compatibilité des PLU des communes traversées par le projet

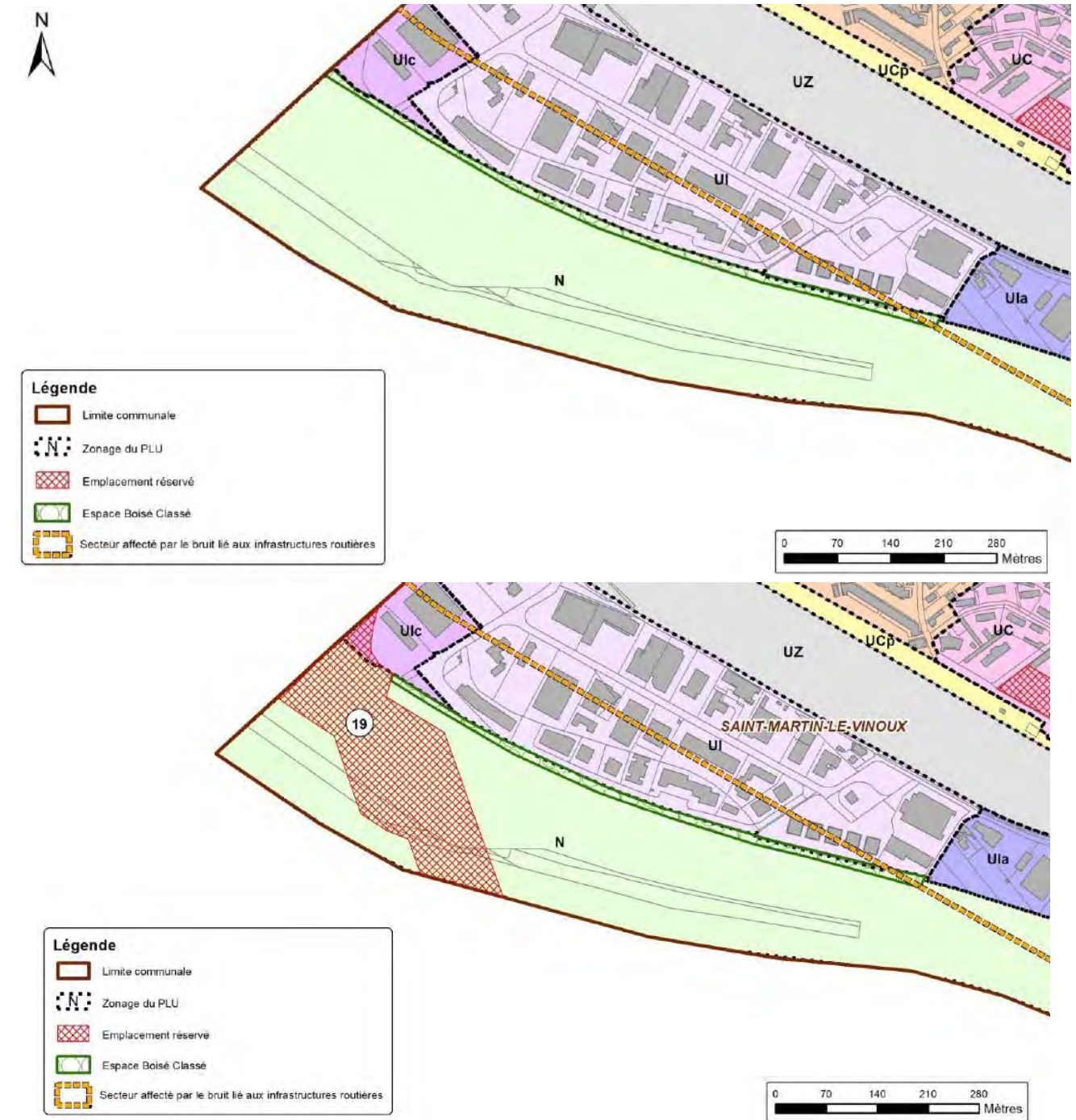


Figure 319 : Déclassement d'EBC à Saint Martin le Vinoux : en haut PLU actuel, en bas PLU après MECPLU

Le détail des surfaces boisées (EBC et espaces boisés protégés) impactées ainsi que les mesures de réduction, compensation correspondante sont donnés au chapitre 6.3.2. Biodiversité.

La mise en compatibilité des PLU est traitée au sein d'un chapitre spécifique intitulé « Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, articulation avec les différents plans, schémas et programmes et prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Ecologique » ainsi que dans la pièce G du présent dossier.

L'évaluation environnementale de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes concernées par le projet est présentée dans la pièce G du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

6.3.4.2. HABITAT, ÉQUIPEMENT ET ACTIVITÉS (HORS AGRICULTURE ET SYLVICULTURE)

⊙ Phase travaux

⊙ Effets

⊙ Occupation temporaire d'espaces et destruction de bâti

Les travaux pourront donner lieu à des occupations temporaires d'espaces n'appartenant pas à la maîtrise d'ouvrage : talus, espaces végétalisés, parkings L'impact est faible étant donné l'inscription de la majorité des travaux en emprises publiques.

Aucune destruction de bâti ne sera nécessaire dans le cadre de l'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau dans la traversée de Grenoble.

Bien que l'emprise du projet soit minimisée autant que possible, une emprise d'environ 2 000 m² du parc public de Catane (square Vallier) ne pourra pas être préservée lors des travaux.

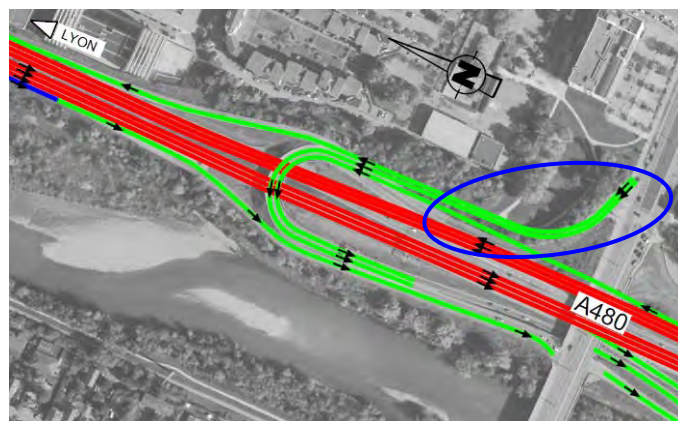


Figure 323 : Emprise sur le parc de Catane

Enfin, deux écrans acoustiques (Mistral et Catane) situés dans les emprises du projet seront détruits mais seront reconstruits.

⊙ Nuisances temporaires

Les travaux généreront des nuisances (poussières, bruit, vibrations...) pour les riverains et usagers situés à proximité immédiate des emprises chantier.

⊙ Impacts temporaires sur les activités nautiques et halieutiques

Les activités nautiques et halieutiques pratiquées sur l'Isère et le Drac seront temporairement impactées par les travaux d'aménagement (travaux d'aménagement du viaduc existant sur l'Isère et aménagement de l'A480 au droit de la digue du Drac). Les impacts sur les activités halieutiques seront très faibles car la fréquentation par les pêcheurs est peu élevée.

⊙ Modifications temporaires d'accès à des entreprises

Deux accès à plusieurs entreprises de la rue Hilaire du Chardonnet à Grenoble seront fermés provisoirement (près de 18 mois) dans le cadre du phasage des travaux de l'échangeur du Rondeau et plus précisément dans le cadre des travaux de déviation de la RD 6. Ces entreprises disposent d'autres accès rue Hilaire du Chardonnet.

⊙ Mesures

Toute occupation temporaire d'un terrain fera l'objet d'une convention temporaire d'occupation des terrains et d'une remise en état : nettoyage des zones d'installation de matériel ainsi que des éventuelles zones de dépôts provisoires, enlèvement des déchets. Les déchets seront éliminés régulièrement dans des filières agréées conformément à la réglementation.

L'aménagement de l'échangeur de Catane sera réalisé selon des principes d'insertion urbaine (comme tout le projet). Afin d'intégrer le nouveau tracé de la bretelle, côté ville, le parc est réaménagé (lieux ludiques et de jeux).

La RD6 sera rétablie au plus vite en phase chantier.

Les désagréments du chantier seront limités par le respect des normes en vigueur pour le bruit et les rejets des matériels de travaux. Les poussières seront évitées grâce à l'arrosage des dépôts provisoires de matériaux par temps sec et venteux ou à leur protection par des bâches ainsi qu'au nettoyage des roues des engins de chantier.

Enfin, une communication continue sera réalisée par la maîtrise d'ouvrage permettant aux riverains d'être informés.

Afin d'assurer la sécurité des usagers, les activités nautiques sur l'Isère seront réglementées (voire temporairement interdites) à proximité des travaux du viaduc.

⊙ Phase exploitation

⊙ Effets

Quelques parcelles vont nécessiter une acquisition foncière par la maîtrise d'ouvrage.

⊙ Mesures

Les propriétaires dont les parcelles sont concernées par le projet seront indemnisés lors d'acquisitions amiables ou dans le cadre de la procédure d'expropriation.

6.3.4.3. DÉPLACEMENTS LOCAUX, TRAFIC ROUTIER ET SÉCURITÉ

⊙ Phase travaux

⊙ Effets

⊙ Déplacements locaux et sécurité

Les effets suivants sont attendus sur les voiries de la zone d'étude :

- Perturbation de la circulation sur les sections courantes d'A480 et de RN87 ainsi que sur leurs échangeurs et les voies associées (bifurcation A48/A480/RN481, échangeurs : Martyrs, Vercors, Catane, Louise Michel, Rondeau, États Généraux) : circulation sur voies de largeur réduite, réduction de la circulation sur une voie la nuit, coupures de certaines sections durant la nuit, neutralisation de la bande d'arrêt d'urgence, circulations sur voies provisoires, déviations provisoires, itinéraires de substitution ;
- Dérangements pour les usagers et riverains dus aux changements d'itinéraire d'accès aux sites d'activités et d'habitation ;
- Gêne de la circulation due à la présence d'engins de chantier sur la voirie locale, pouvant impliquer un risque en termes de sécurité pour les autres usagers (entrée/sortie d'aires chantier) ;
- Circulation supplémentaire, notamment de poids lourds circulant entre le chantier et les sites d'approvisionnement ;
- Dégradation de la propreté de la voirie : les poids lourds et autres engins amenés à circuler sur les zones de chantier et sur la voirie publique sont susceptibles d'emporter de la poussière ou de la boue.

De plus, les travaux d'aménagement du Rondeau vont entraîner la perturbation temporaire et sur une courte durée des circulations ferroviaires sur la voie ferrée Grenoble-Veynes interceptant les bretelles de l'échangeur du cours Jean Jaurès, à environ 500 m à l'Est de l'échangeur du Rondeau.



Figure 324 : Situations actuelle et projet dans le secteur de l'échangeur du cours Jean Jaurès et de la voie ferrée Grenoble-Veynes

Certaines circulations modes doux se trouvent dans l'emprise des travaux d'aménagement de l'A480 (voie verte en rive droite de l'Isère sous le viaduc, chemin plus ou moins continu en rive droite du Drac le long d'A480). Ces circulations seront ainsi perturbées temporairement par les travaux.

La circulation des cyclistes sera très peu perturbée durant les travaux de l'échangeur du Rondeau, l'itinéraire actuel franchissant l'A480 étant conservé jusqu'au basculement sur un

nouvel itinéraire (nouvel ouvrage) depuis la passerelle sur le Drac, dont le phasage de réalisation sera affiné dans le cadre des études détaillées.

⊙ *Trafic routier*

Le phasage des travaux va modifier de manière provisoire les circulations. Le trafic sera localement modifié, suite à circulations alternées, déviations provisoires etc...

⊙ *Mesures*

⊙ *Déplacements locaux et sécurité*

Principes généraux en termes de phasage

L'exploitation générale du chantier a déjà fait l'objet d'une réflexion particulière, notamment en termes de phasage et de maintien des circulations. Les principes donnés ci-après seront affinés au stade des études détaillées.

L'objectif est de maintenir en permanence la circulation sur les infrastructures à réaménager que sont l'A480 et l'échangeur du Rondeau. Les travaux seront réalisés en conservant la circulation sur ces infrastructures sur des voies à caractéristiques réduites (largeurs, accotements) ou sur des voies provisoires, compatibles dans tous les cas avec les niveaux de trafics supportés et de sorte à limiter au minimum pour les usagers les perturbations liées à la phase de chantier et à maintenir les itinéraires existants. Les restrictions de voies s'accompagneront également de limitations de vitesses dans les zones de travaux afin de garantir la sécurité des usagers et du personnel de chantier.

De la même façon, sur les voiries secondaires, l'organisation du chantier s'attachera à maintenir au maximum la circulation sur les voies actuelles.

En cas de nécessité, des itinéraires de substitution seront mis au point en concertation avec les gestionnaires des voies concernées.

Préalablement et tout au long des travaux, un site internet, un numéro de téléphone dédié, une application pour téléphone portable, ainsi qu'un système d'information par SMS seront mis en place pour que les usagers soient informés dans les meilleurs délais des conditions de déplacements sur le secteur concerné par le chantier.

Des aménagements de sécurité spécifique (signalisation) pourront être mis en place sur certaines voiries, au niveau des entrées/sorties des engins sur la voirie notamment.

Des itinéraires de substitution devront être provisoirement empruntés pour les circulations modes doux ainsi que les transports en commun.

Phasage des travaux A480



L'organisation du chantier tiendra compte des contraintes particulières de cette section autoroutière :

- l'exigüité des emprises : zone urbaine à l'est, présence du Drac à l'ouest ;
- la densité des points d'échanges ;
- la présence de nombreux appuis d'ouvrages dans le terre-plein central ;
- la présence de nombreux réseaux.

Le calendrier général des travaux prévoit un démarrage des travaux principaux à partir de début 2019. Certains travaux préparatoires, de dévoiement de réseaux par exemple, pourront intervenir par anticipation.

Toutefois, en 2019, la priorité sera donnée à la réalisation des travaux sur la section comprenant le franchissement de l'Isère, les diffuseurs Martyrs et la section autoroutière jusqu'à Vercors. Il s'agit de mettre à profit l'arrêt d'exploitation programmé du Synchrotron, afin de minimiser les impacts sur cette installation sensible et mettre en œuvre des moyens permettant de réaliser les travaux à des cadences plus élevées et réduire ainsi la gêne occasionnée aux usagers.

Elle sera également définie en fonction de la programmation :

- de l'aménagement de l'échangeur du Rondeau ;
- des déviations de réseaux (dont l'enfouissement de la ligne RTE,... ;
- des projets métropolitains connexes : Presqu'île, quartier Mistral, ...

Concernant les circulations et les usagers, l'objectif est de limiter autant que possible les perturbations liées à la phase de chantier, et de maintenir au maximum les itinéraires existants. Au vu des contraintes, il sera nécessaire de travailler de jour mais aussi de nuit, pour profiter des périodes de faible trafic durant lesquelles des mesures d'exploitation plus restrictives peuvent être envisagées. En cas de nécessité, des itinéraires de substitution seront mis au point en concertation avec les gestionnaires des voies concernées.

L'organisation des travaux visera à ne pas impacter simultanément deux diffuseurs consécutifs, notamment en cas de report ou de déviation.

Tenant compte des emprises réduites, les travaux seront réalisés sur des voies à caractéristiques réduites (largeurs, accotements) compatibles avec les niveaux de trafics supportés. Ces restrictions de voies s'accompagneront également de limitations de vitesses dans les zones de travaux afin de garantir la sécurité des usagers et du personnel de chantier.

Le phasage précis des travaux et l'organisation du chantier seront définis et intégrés dans la conception détaillée du projet, en tenant compte des enjeux environnementaux et des engagements pris dans le cadre des procédures préalables.

Phasage des travaux échangeur du Rondeau



Sur la section centrale, entre le diffuseur du cours de la Libération et l'échangeur autoroutier du Rondeau, la RN 87 présente un trafic à l'heure de pointe de 3 500 véh/h dans chaque sens. Compte tenu de ces trafics, la fonction de contournement de l'agglomération doit être assurée de jour pendant toute la durée du chantier. Le phasage du chantier est donc étudié de manière à garantir sur la RN87 une capacité de jour à 2x2 voies et à maintenir les bretelles d'échanges avec l'A480.

La durée du chantier est évaluée à environ 40 mois et se déroulera en quatre grandes phases :

Phase 1 : Construction du by-pass (14 mois)

Le chantier débutera par la réalisation des ouvrages du « by-pass » sous le cours de la Libération, sous la voie ferrée (ligne Grenoble – Veynes) et sous la rue Léon Fournier. Ce chantier se fera hors de l'emprise de la rocade. Ces ouvrages sont nécessaires au maintien à 2x2 voies de la RN87 pendant la réalisation de la tranchée couverte.

La réalisation des ouvrages du « by-pass » occasionnera des coupures de bretelles RN87 ↔ Cours de la libération ainsi que la réduction provisoire des voiries supérieures du cours de la Libération et la fermeture de la rue Léon Fournier.

Le phasage de travaux sur la voie ferrée Grenoble-Veynes sera défini en liaison avec la SNCF qui informera les usagers des éventuelles modifications d'horaires. Le principe de construction des ouvrages limitera l'impact sur la circulation des trains.

Phase 2 : réalisation de la tranchée couverte (20 mois)

À la suite du by-pass, la tranchée couverte sera réalisée par demi-ouvrage :

- la tranchée sud, qui correspond au sens de circulation Ouest → Est,



Figure 325 : Construction du piédroit sud à l'abri d'une paroi de soutènement

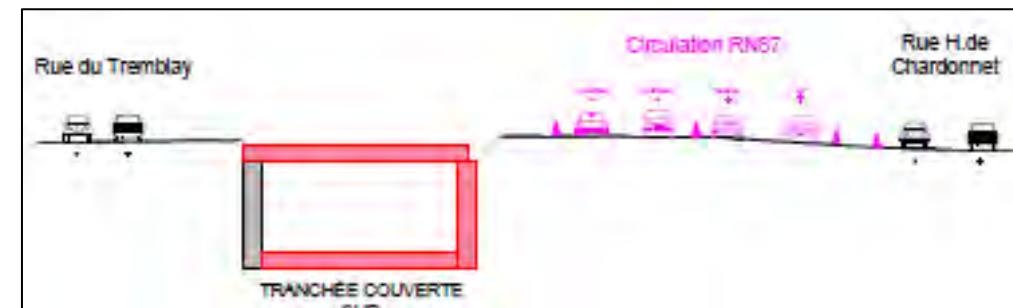


Figure 326 : Construction du piédroit central puis du radier et de la dalle de couverture

- puis la tranchée Nord, sens de circulation Est → Ouest.

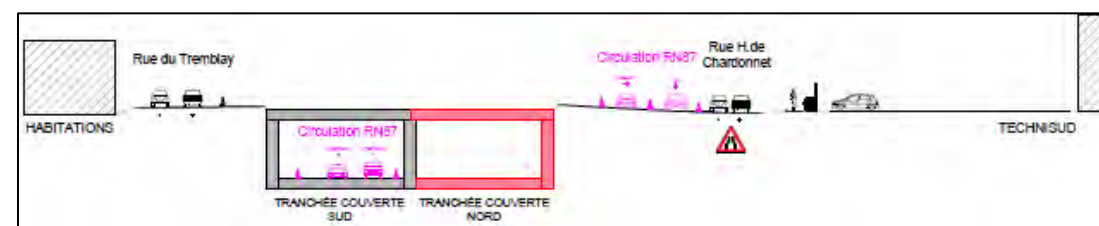


Figure 327 : Construction du piédroit nord puis du radier et de la dalle de couverture

Le trafic de la RN87 sera assuré par des voiries provisoires réalisées le long de la rue Hilaire de Chardonnet, côté nord, et le long de la rue du Tremblay, côté sud. Les caractéristiques de ces voiries provisoires seront réduites mais assureront une continuité à 2x2 voies.

En revanche, la réalisation de la tranchée couverte nécessite des coupures provisoires de la RD6 à l'ouest. Les liaisons A480 ↔ Seyssins, via l'échangeur du Rondeau, seront néanmoins maintenues. Le phasage précis des travaux, défini pendant les études de conception détaillée s'attachera à minimiser la durée de coupure de cet axe et les possibilités de rétablissement seront étudiées finement.

Phase 3 : réalisation des voiries sur dalle et des aménagements urbains de surface (6 mois)

Les aménagements comprennent la construction des voiries de la RD6, les raccordements des voiries du by-pass, l'aménagement des carrefours à feux, le rétablissement des cheminements mode doux, les aménagements urbains le long du front bâti sud, les aménagements paysagers.

Durant cette phase, le trafic de la RN87 empruntera la tranchée couverte.

La RD6 venant de Seyssins sera rétablie mais les travaux nécessiteront divers phasages et basculement locaux.

Phase 4 : réalisation de la passerelle cyclable et mise à deux voies de la bretelle A480 → RN87 (temps masqué)

La continuité de l'itinéraire piétons-cycles sera assurée pendant toute la durée du chantier. La nouvelle passerelle sera réalisée préalablement, puis les travaux se termineront avec la mise à deux voies de la bretelle A480 → RN87.

La bretelle A480 → RN87 ne sera pas fermée le jour durant cette phase, mais des coupures de nuit seront nécessaires pour la démolition de la glissière et de l'écran, la pose des nouvelles barrières de retenue et la réalisation des couches de roulement.

⦿ **Phase exploitation**

⦿ *Effets*

⦿ *Déplacements locaux et sécurité*

L'ensemble des circulations routières (y compris les transports en communs) sera maintenu excepté les rétablissements directionnels entre A480 et RD 1075, actuellement possibles par les entrecroisements sur la RN87. En effet, à l'exception du mouvement RD1075 vers A480 Sud qui sera maintenu, les autres mouvements entre A480 et RD 1075 ne seront plus possibles et entraîneront des reports de trafics sur les diffuseurs Louise-Michel, Comboire et États-Généraux (cf. paragraphe « trafics » ci-après).

La ligne de bus 17 (Grenoble / Victor Hugo – Claix / La Gua) sera partiellement impactée par la suppression de ces mouvements. L'impact du projet sur la ligne 17 sera réduit grâce au rétablissement de l'accès à l'A480 vers le Sud depuis Grenoble au niveau de l'échangeur du Rondeau. L'itinéraire de la ligne sera néanmoins modifié dans le sens Claix → Grenoble, sans impact sur les arrêts existants. Néanmoins, le SMTC envisage de mener une réflexion sur le rétablissement pertinent de cette ligne en synergie avec les autres lignes.

Par ailleurs, le projet aura un impact positif sur la ligne C6 (Presqu'île – Saint-Martin d'Hères via Seyssins et la RD6). En effet, il offrira la possibilité d'aménager des arrêts de bus en surface de la tranchée couverte permettant la desserte du secteur.

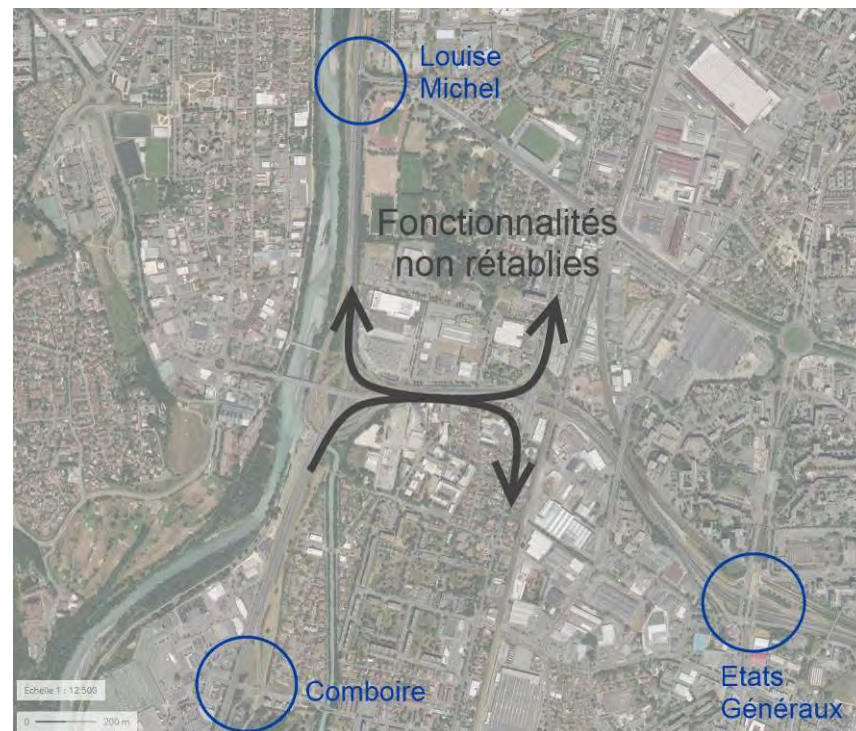


Figure 328 : Mouvements non rétablis sur le Rondeau

Par ailleurs, le projet intègre une modification de la bretelle de sortie de l'échangeur des Martyrs dans le sens Lyon → Sisteron. Cet aménagement comprend un nouvel accès direct vers la

Presqu'île, en complément de l'accès à la rive gauche du Drac et la commune de Sassenage maintenu. Un nouveau carrefour en extrémité de cette bretelle d'accès modifié permet de sécuriser son raccordement sur le réseau secondaire. La desserte de la Presqu'île scientifique s'en trouvera ainsi améliorée (effet positif).

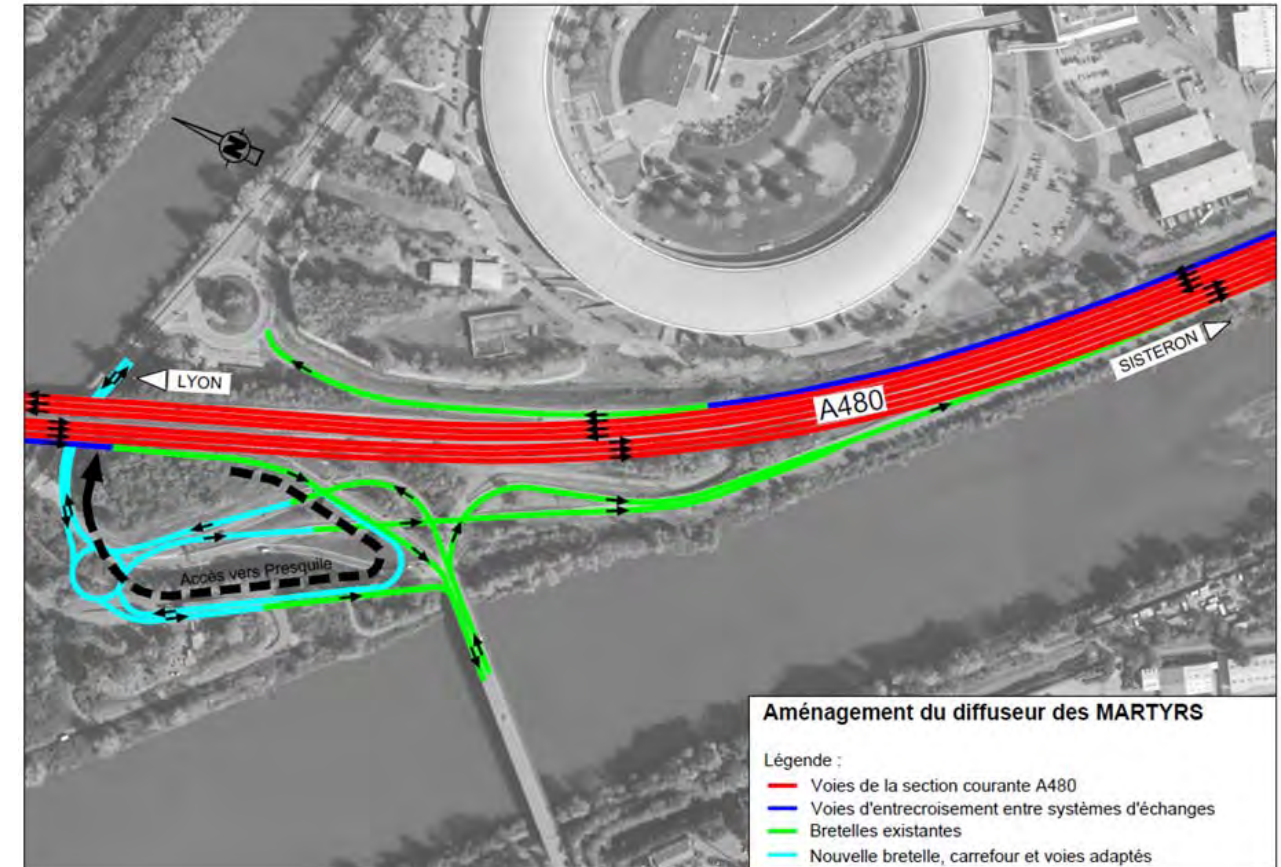


Figure 329 : Nouvel accès Presqu'île

Enfin, le projet permet l'aménagement d'un accès supplémentaire à l'A480 depuis la Presqu'île grâce à la création de l'entrée Horowitz. On rappelle que sa mise en service implique préalablement l'aménagement de la rue Horowitz par la SEM INNOVIA. La desserte de la Presqu'île scientifique s'en trouvera ainsi également améliorée (effet positif).

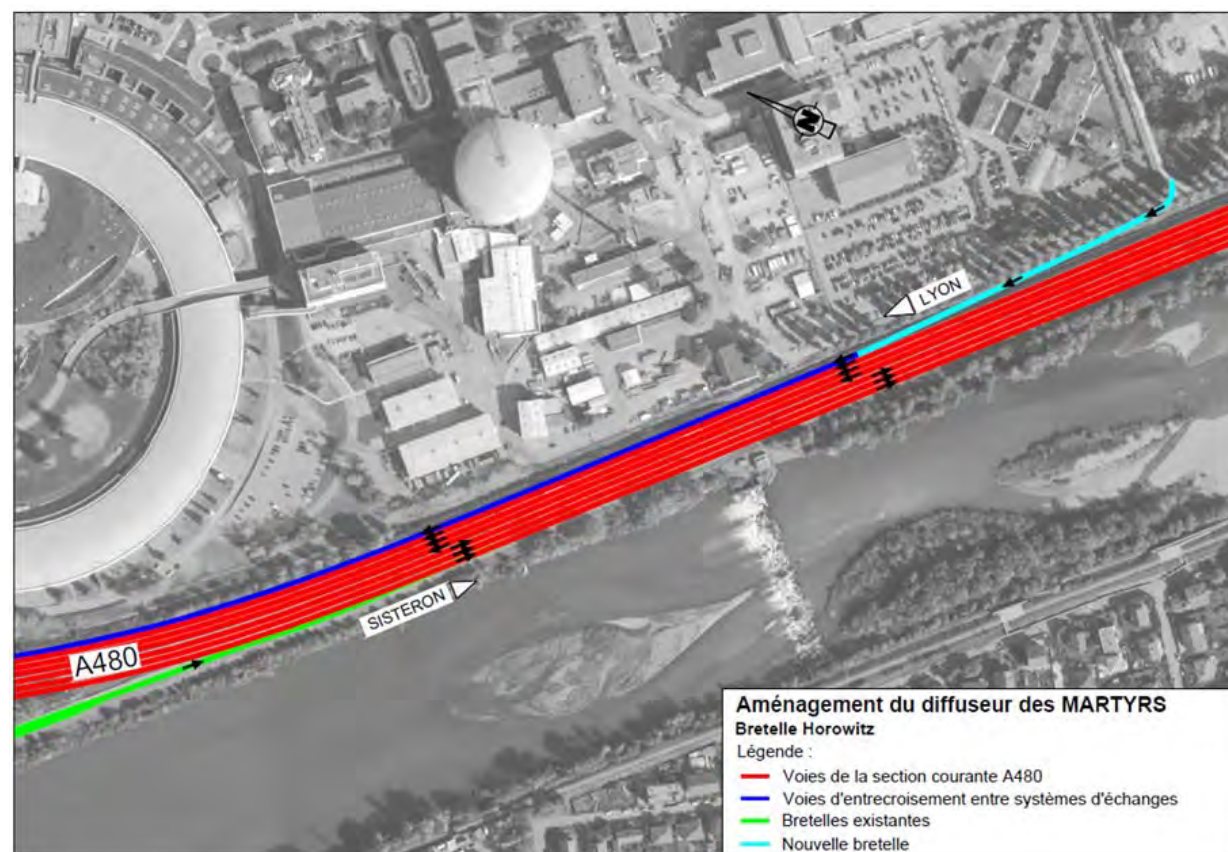


Figure 330 : Nouvelle entrée Horowitz

⊙ Trafic routier

⊙ Les trafics en situation de projet

Les études de trafic montrent que la dynamique de l'agglomération grenobloise va entraîner une croissance du trafic routier dans les années à venir. Cette évolution est constatée jusqu'en 2020²⁵. Le tableau ci-dessous synthétise l'évolution des trafics journaliers sur les principales sections.

²⁵ Le scénario projet 2030 est quasiment identique comme en témoigne les TMJA sur l'axe.

	Horizon MES référence	2030 référence	Horizon MES projet	2030 projet
Martyrs-Vercors	85 000	84 000	90 500	90 500
Vercors-Catane	97 000	96 000	102 500	103 500
Catane-Louise Michel	102 500	102 000	108 000	108 500
Louise Michel - Rondeau	91 500	91 500	97 000	97 000
Rondeau-Libération	96 000	94 500	78 000 (dans la tranchée couverte)	78 000 (dans la tranchée couverte)

Tableau 136 : TMJA en situation de référence et de projet 2020 et 2030

L'aménagement de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau conduit à une augmentation des trafics journaliers de l'ordre de 6 à 7 % à l'horizon 2020, par rapport à une absence d'aménagement. Cette hausse est la conséquence principale d'un report d'une partie du trafic des voiries métropolitaines vers l'autoroute A480, du fait de sa fluidité améliorée et de son attractivité nouvelle.

L'autoroute A480 à 2x3 voies « absorbe » ce trafic supplémentaire, tout en restant dans une plage de fonctionnement adaptée. Cette constatation étant d'ailleurs valable pour une vitesse de circulation réglementaire fixée à 90 km/h comme à 70 km/h.

Par conséquent, les voiries métropolitaines proches de l'autoroute A480 verront leur trafic et leur fréquentation diminuée, ce qui va améliorer les circulations internes à la ville, et permettre d'envisager des requalifications adaptées de certains axes (requalification urbaine, intégration de dispositions en faveur des transports en commun ou des modes actifs,...).

Au-delà, le trafic sur l'autoroute A480 devrait connaître une situation de stagnation. Cette tendance à la stagnation du trafic à plus long terme s'explique malgré une hausse globale de la demande de déplacements de près de 5 % par une augmentation des parts modales des transports en commun et des modes actifs.

Les reports vers les modes collectifs sont les résultats attendus d'une politique volontariste, avec la mise en œuvre des actions envisagées au PDU en cours d'élaboration à moyen et long terme, notamment le développement des transports en commun et l'évolution des contraintes de stationnement.

☉ Un niveau de service qui s'améliore

L'ensemble des temps de parcours est amélioré par l'aménagement de l'autoroute A480 et de l'échangeur du Rondeau. Ces gains traduisent le retour à une fluidité de la circulation grâce à une meilleure capacité de l'infrastructure, et à la limitation des points durs à l'origine des congestions.

Trajets	Sans projet		Avec projet	
	PPM (7h-9h)	PPS (17h-19h)	PPM (7h-9h)	PPS (17h-19h)
St Egrève - Claix	35 min	34 min	13 min	10 min
Claix – St Egrève	20 min	12 min	14 min	10 min
Etats-Généraux - Claix	7 min	15 min	7 min	12 min
Claix - Etats- Généraux	18 min	11 min	14 min	10 min
Etats-Généraux - Martyrs	10 min	18 min	8 min	10 min
Martyrs - Etats- Généraux	28 min	36 min	17 min	17 min

Tableau 137 : Comparaison des temps de parcours, avec et sans projet

6.3.4.4. RÉSEAUX (HORS ASSAINISSEMENT)

☉ Phase travaux

☉ Effets

La réalisation des travaux pourra s'accompagner de gênes occasionnées par la dégradation involontaire ou le déplacement de certains réseaux courants (coupure électrique, coupure de la ligne téléphonique, coupure d'eau potable...).

Des rétablissements, dévoiements, protections spécifiques de réseaux pourront être nécessaires.

Ainsi, les travaux d'aménagement nécessiteront le déplacement de la ligne de transport d'énergie électrique 2 x 63 kV « Drac inférieur-Pariset » et « Champagnier – Drac inférieur-Pariset » franchissant actuellement l'A480 au Sud de l'échangeur de Catane, longeant l'A480 par l'Est puis franchissant l'échangeur du Rondeau. Le tronçon concerné est situé entre le poste électrique Pariset et le secteur du Rondeau, dans l'emprise de la bande d'arrêt d'urgence (BAU) en sens Lyon → Sisteron du projet.

Les travaux ne vont pas modifier les lignes aériennes de transport d'électricité suivantes :

- ligne aérienne Haute Tension (HT) 63 kV Pariset-Saint Egrève recoupant la bifurcation A48/A480/RN481 à Saint Egrève et Saint Martin le Vinoux,
- 3 lignes aériennes 225 kV (Confluent-Moirans, Confluent-Champagnier et Confluent-Pariset) franchissant l'A480 vers le poste électrique Confluent,

Ils vont nécessiter la protection de plusieurs réseaux souterrains dans l'emprise des travaux :

- canalisation de transport d'hydrocarbures (pipeline) Ø 324 franchissant l'A480 à environ 500 m au Nord-Ouest de la bifurcation A48/A480/RN481 puis franchissant la RN 87 à environ 500 m au Sud-Est de l'échangeur du cours Jean Jaurès à Echirolles,
- gazoduc Ø 400 au droit du franchissement de l'Isère par l'A480 à St Martin le Vinoux,
- gazoduc Ø 250 à une centaine de mètres à l'Est de l'échangeur du Cours Jean Jaurès à Echirolles,
- canalisation de transport d'éthylène Ø 150 franchissant l'A480 à environ 500 m au Nord-Ouest de la bifurcation A48/A480/RN481 puis franchissant la RN 87 à environ 500 m au Sud-Est de l'échangeur du cours Jean Jaurès à Echirolles.

Enfin, certains réseaux nécessiteront des travaux de dévoiement dans le cadre du projet : réseau de chauffage, réseau AEP, France Telecom, ...

☉ Mesures

Les entreprises attributaires des marchés de travaux engageront préalablement aux travaux une consultation des concessionnaires de réseaux (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) afin de déterminer les éventuelles mesures de protection à mettre en œuvre en phase chantier et ainsi réaliser les travaux en toute sécurité.

Les concessionnaires informeront directement leurs abonnés d'éventuelles coupures de réseau.

☉ Phase exploitation

☉ Mesures

Les réseaux présents qui resteront dans les emprises du projet continueront d'être exploités et entretenus comme habituellement.

6.3.4.5. SERVITUDES

☉ Phase travaux

☉ Effets

L'emprise des travaux recoupe des terrains grevés de servitudes d'utilité publique :

- Servitude EL3 de halage et de marchepied le long des rives droites de l'Isère et du Drac. Le libre passage ne sera pas assuré en continu dans les zones de travaux de l'A480. Il s'agit d'un impact temporaire,
- Servitudes relatives aux réseaux de transport de gaz (I3), d'électricité (I4) et de matières dangereuses (I1 et I5) : effets des travaux vus au chapitre « réseaux » ci-avant,
- Servitudes liées aux PPRI et PPRN : effets traités au chapitre sur les risques naturels.

Les travaux ne seront pas de nature à porter atteinte ou perturber les ouvrages utilisant l'énergie de l'Isère et du Drac (servitudes I2), ni les transmissions radioélectriques et télécommunications (servitudes PT1, PT2).

⊙ *Mesures*

Servitudes I1, I3, I4, I5

Les mesures prises pour la protection des réseaux de transport (cf. paragraphe ci-avant) contribuent au respect des servitudes correspondantes.

Servitudes liées aux PPRI et PPRN

Les mesures prises pour la non aggravation des risques suffisent pour le respect des servitudes correspondantes (cf. chapitre sur les risques naturels).

⊙ **Phase exploitation**

Servitudes EL3

Le libre accès et continu le long des berges de l'Isère et en rive droite du Drac sera rétabli après les travaux afin de respecter la servitude EL3 existante.

6.3.5. PATRIMOINE CULTUREL



6.3.5.1. ARCHÉOLOGIE

⊙ **Phase travaux**

⊙ *Effets*

Les deux sites de vestiges archéologiques présents à Saint Martin le Vinoux, en rive droite de l'Isère, sont situés en dehors des emprises travaux, bien que proches de l'infrastructure.

Lors de la phase de travaux, d'autres vestiges archéologiques peuvent être découverts, ou involontairement détruits faute d'avoir été identifiés comme tels.

Le risque est faible dans le cadre de l'aménagement d'A480, étant donné la configuration d'une majorité de terrains de la zone de projet : travaux sur des remblais artificiels supportant actuellement l'autoroute.

Le risque est faible à moyen dans le cas de l'aménagement du Rondeau, car l'échangeur et la RN87 sont partiellement en zone de remblais.

⊙ *Mesures*

Préalablement aux travaux, le Préfet sera saisi en application des articles R.523-1 et suivants du Code du Patrimoine concernant la mise en œuvre des opérations d'archéologie préventive, afin qu'il examine si le projet est susceptible de donner lieu à des prescriptions de diagnostics archéologiques.

À l'issue des diagnostics et selon les résultats obtenus, des fouilles de sauvegarde pourront être prescrites.

Les sites de vestiges connus à Saint Martin le Vinoux, du fait de leur proximité du chantier et par mesure de précaution seront mis en défens au moyen de barrières de chantier ou autre dispositif (rubalises). Afin de sensibiliser sur le terrain le personnel de chantier, des panneaux didactiques seront installés afin de signifier l'obligation et l'intérêt de protéger ces sites.

Par ailleurs, pendant les travaux, toute découverte fortuite de vestiges fera l'objet d'une déclaration immédiate en mairie de la (ou des) commune(s) concernée(s), qui doit (doivent) la transmettre sans délai au préfet en application de l'article L.531-14 du Code du patrimoine.

6.3.5.2. MONUMENTS HISTORIQUES, SITES CLASSÉS ET INSCRITS

⊙ **Phase exploitation**

Aucun monument historique ni site classé ou inscrit n'est situé au droit ou à proximité du projet qui n'intercepte pas non plus le périmètre de protection d'un monument historique (dans lequel il pourrait y avoir covisibilité).

6.3.6. PAYSAGE ET ARCHITECTURE

6.3.6.1. EFFET POSITIF DE L'ENFOUISSEMENT DE LA LIGNE HT SUR LE PAYSAGE ET L'INSERTION URBAINE



L'enfouissement de la ligne aérienne HT « Champagnier – Drac-Pariset/ Drac –Pariset » aura un impact positif sur le paysage du fait de la suppression de 12 pylônes et de 2.75 km de câbles aériens.

6.3.6.2. PAYSAGE ET INSERTION URBAINE DE L'A480



L'A480 traverse un territoire dans lequel, sur une bonne partie du tracé, la ville est peu étendue de part et d'autre de l'autoroute, peu « épaisse », du Drac à l'Isère, car occupée par des infrastructures linéaires successives. Le développement urbain est contraint par la topographie (situation de vallée en Y).

La section de l'A480 en projet s'inscrit presque exactement dans les limites de l'urbanisation continue au nord et au sud de la ville-centre. Elle semble occuper une place stratégique dans le système urbain : à double titre, porte d'entrée de la zone dense de l'agglomération, à ses extrémités sud et nord, et porte d'entrée « au cœur de la ville », via plusieurs échangeurs sur son parcours le long de la ville-centre. La ville tourne souvent le dos à l'A480 et au Drac, les îlots et leur contact sont peu maillés et très profonds.

L'A480 traverse la ville sans vraiment y prendre sa place en termes de paysage et d'architecture. L'A480 présente comme particularité d'être localisée géographiquement dans la ville de Grenoble, alors que depuis l'autoroute, la ville n'est pas visible. L'A480 dialogue à une autre échelle avec la vallée et les montagnes. Les franchissements constituent à la fois des nœuds de déplacements et des lieux singuliers de la ville, en lien avec l'autoroute et la voie d'eau.

6.3.6.2.1. PRINCIPES DES MESURES D'INSERTION DE L'A480

Les principes d'insertion urbaine et paysagère de l'A480 sont :

- de faire dialoguer visuellement les deux entités urbaines Nord et Sud qu'elle relie, de donner à voir la ville depuis l'autoroute, en certains points choisis, en aménageant des « fenêtres » sur la ville, sans nier l'échelle géographique, le « grand site » auquel elle appartient ;
- de retrouver de l'épaisseur urbaine, en composant avec une trame urbaine peu profonde, et de garantir un contact le plus harmonieux possible entre l'A480 et les tissus urbains environnants ;
- d'analyser la possibilité de matérialiser les entrées de ville au niveau de certains diffuseurs et de constituer des repères sur le parcours, de contribuer à mieux intégrer ces articulations entre infrastructure magistrale et ville tout en préservant leurs fonctionnalités ;
- de permettre autant que possible à la ville de se tourner vers le Drac, de faire communiquer les deux rives ;
- de favoriser le dialogue entre le Drac et l'autoroute en affirmant les ouvertures visuelles existantes vers le cours d'eau.

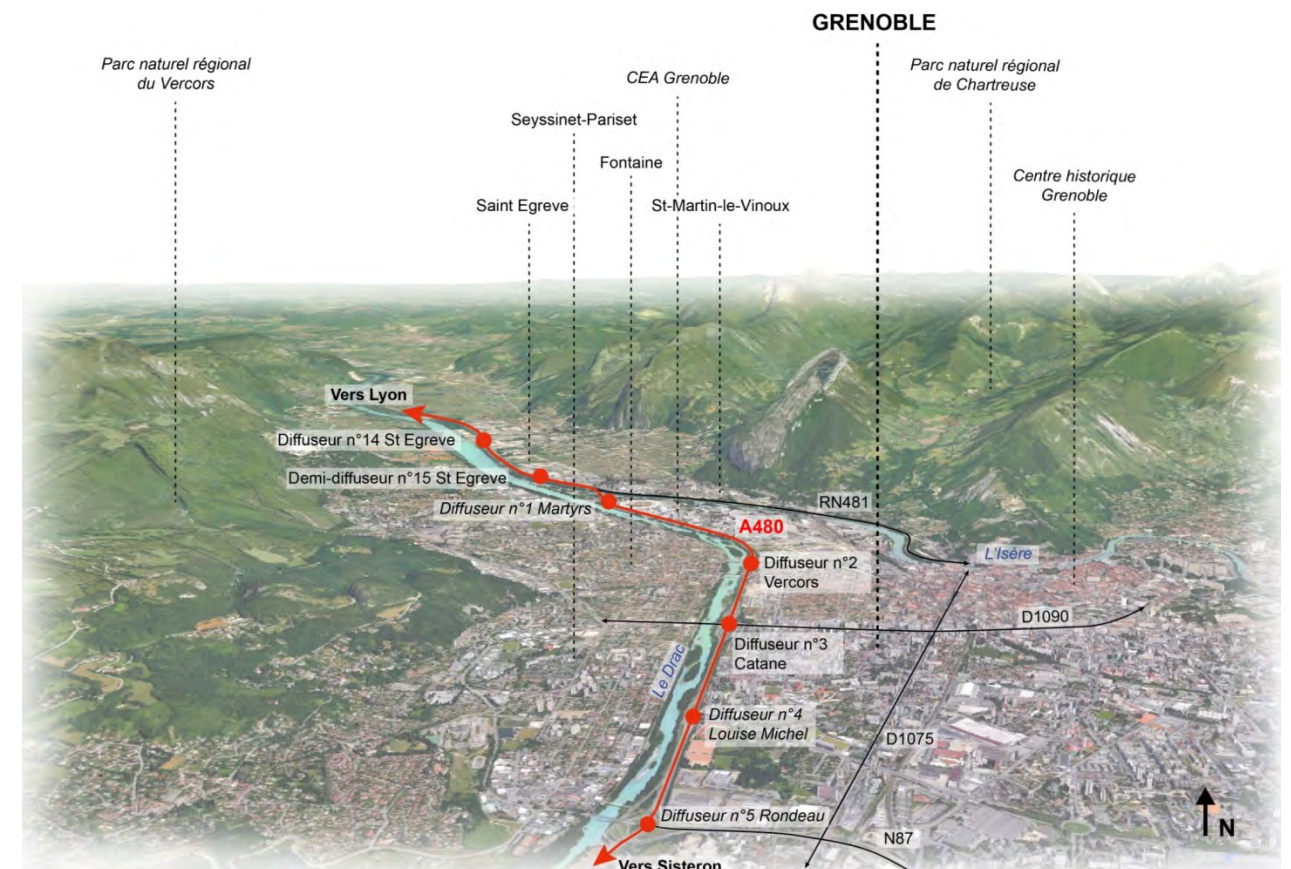


Figure 331 : L'A480, une autoroute dans une vallée de flux hydrauliques et routiers (© Ingerop)

L'analyse urbaine et paysagère a permis de mettre en évidence la nécessité de reconnecter la ville, l'A480 au grand paysage. Pour mettre en œuvre ce parti pris, trois grands axes de travail sont définis.

⊙ **Parcours - Mettre en scène la rivière et ses affluents**

La rivière (Isère) ou le torrent (Drac) sont le plus souvent situés en contrebas de l'autoroute, dissimulés par la ripisylve. Afin d'affirmer leur présence, ceux-ci seront mis en valeur sur leur linéaire au travers du travail sur la ripisylve, tout en tenant compte des enjeux liés à la digue et conformément aux orientations prises par le projet sur la préservation de la biodiversité. Les berges sont valorisées lors d'évènements ponctuels, notamment les franchissements.

Les modes piétons et cycles seront au maximum valorisés le long des berges, excepté lorsque celles-ci sont protégées, ou que l'espace disponible du projet ne le permet pas, afin d'offrir aux habitants une nouvelle relation avec l'eau. La mise en scène des franchissements ou de la confluence rythmera le parcours des usagers de l'A480.

⊙ **Sobriété - Valoriser les massifs montagneux**

La présence des massifs montagneux composant les parcs naturels du Vercors et de la Chartreuse sont une réelle richesse pour Grenoble. La topographie permet d'offrir de nombreuses randonnées et points de vue aux habitants sur leur ville. Toutefois, les montagnes ne sont pas réellement mises en scène lorsque l'on se trouve en fond de vallée, au sein de la ville. Quelques perspectives routières offrent des points de vue mais elles sont assumées.

Il est proposé de valoriser ce patrimoine naturel, en cadrant certaines vues sur ce grand paysage caractéristique de Grenoble. L'aménagement des abords de l'A480 affirmera ce parti pris.

⊙ **Dialogue – Recomposer l'épaisseur des abords de l'A480**

Il s'agit d'améliorer le cadre de vie des habitants, des usagers de passage mais également de donner plus de place à la biodiversité (faune, flore). Ainsi, par la revalorisation des espaces interstitiels, des abords de voies, des talus et par la diversification de la végétation ligneuse, il est proposé de favoriser l'installation de nouvelles espèces sans densifier et même en éclaircissant le couvert végétal, en privilégiant les espèces locales, et donc d'enrichir l'environnement en place.

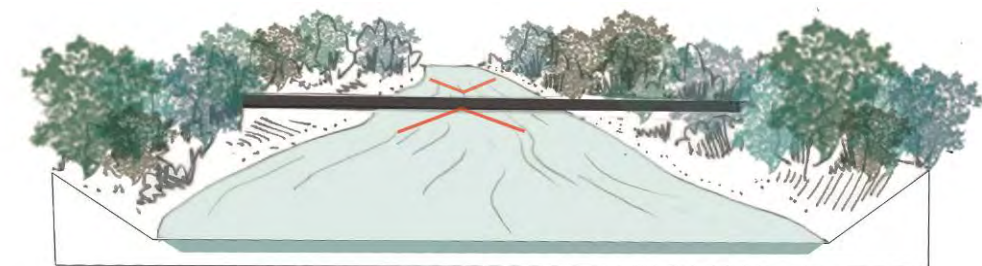
Par le renforcement des continuités piétonnes et cyclables, les habitants sont amenés à prendre possession de leur environnement et à le comprendre autrement.



PARCOURS - SCENOGRAPHER L'EAU LE LONG DE L' A480

- Autoroute A480
- Franchissements
- Cônes visuels
- Isère et Drac

Les franchissements comme des belvédères sur le grand paysage :



Orienter le regard des usagers :

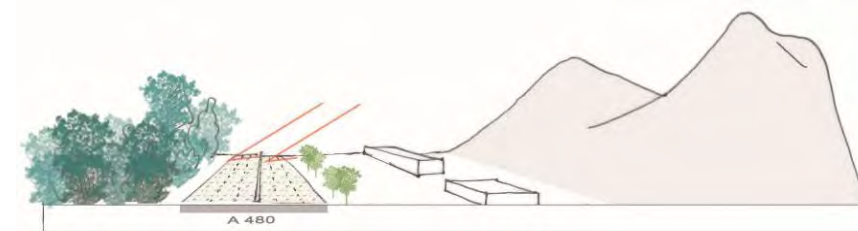


Figure 332 : Principes d'insertion de l'A480 (© Ingerop)



SOBRIETE - SOULIGNER LES MASSIFS MONTAGNEUX LE LONG DE L' A480

- Autoroute A480
- Massifs montagneux
- Cônes visuels

Cadrer les vues :

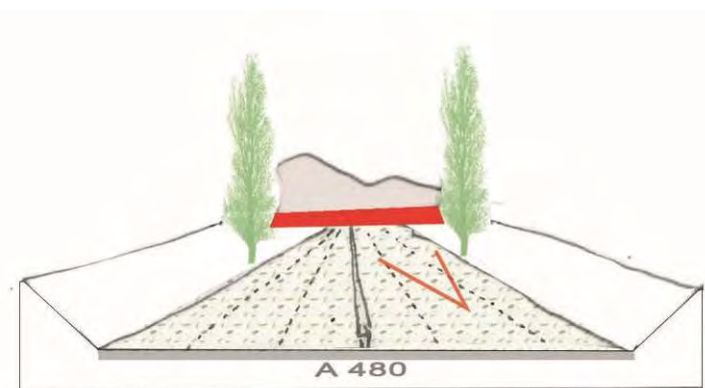


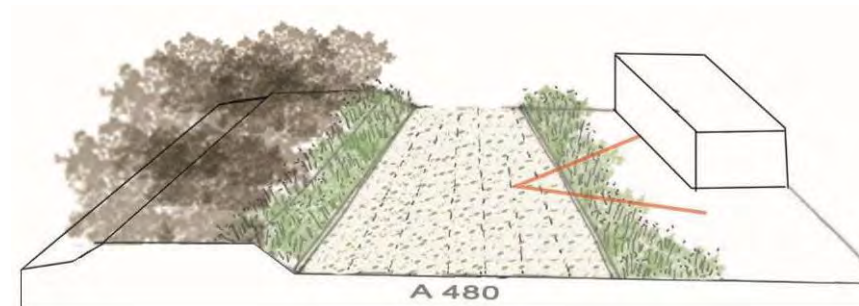
Figure 333 : Principes d'insertion de l'A480 (© Ingerop)



DIALOGUE - RECOMPOSER L'ÉPAISSEUR DES ABORDS LE LONG DE L' A480

- Autoroute A480
- Massifs montagneux

Revaloriser les abords autoroutiers :



Diversifier les boisements existants :

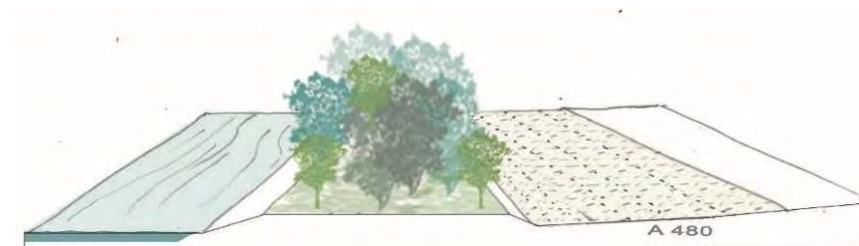


Figure 334 : Principes d'insertion de l'A480 (© Ingerop)

☉ Aménager des vues sur le Drac

L'un des principes directeurs du parti d'aménagement initial consistait à favoriser le dialogue entre le cours d'eau et l'autoroute. Cependant, à l'avancement du projet, les **capacités d'aménagement de fenêtres sur le cours d'eau se sont avérées limitées/contraintes** :

- Sur la partie nord, par la configuration topographique : l'aménagement de fenêtres ne permettrait pas de dégager les vues sur l'Isère ;
- Sur la partie centrale, par les linéaires de protections acoustiques, linéaire qui présente le plus de potentiel en raison de la faible épaisseur de la ripisylve et de la configuration topographique.

Les **orientations paysagères retenues** consistent donc à :

- Affirmer les ouvertures existantes sur le Drac ;
- Valoriser le grand paysage par la mise en scène des massifs montagneux ;
- Composer un nouveau rythme le long de la voie par la plantation d'alignements irréguliers ;
- Diversifier les boisements existants sans les densifier côté Drac ;
- Valoriser les abords de la voie afin de favoriser la biodiversité.

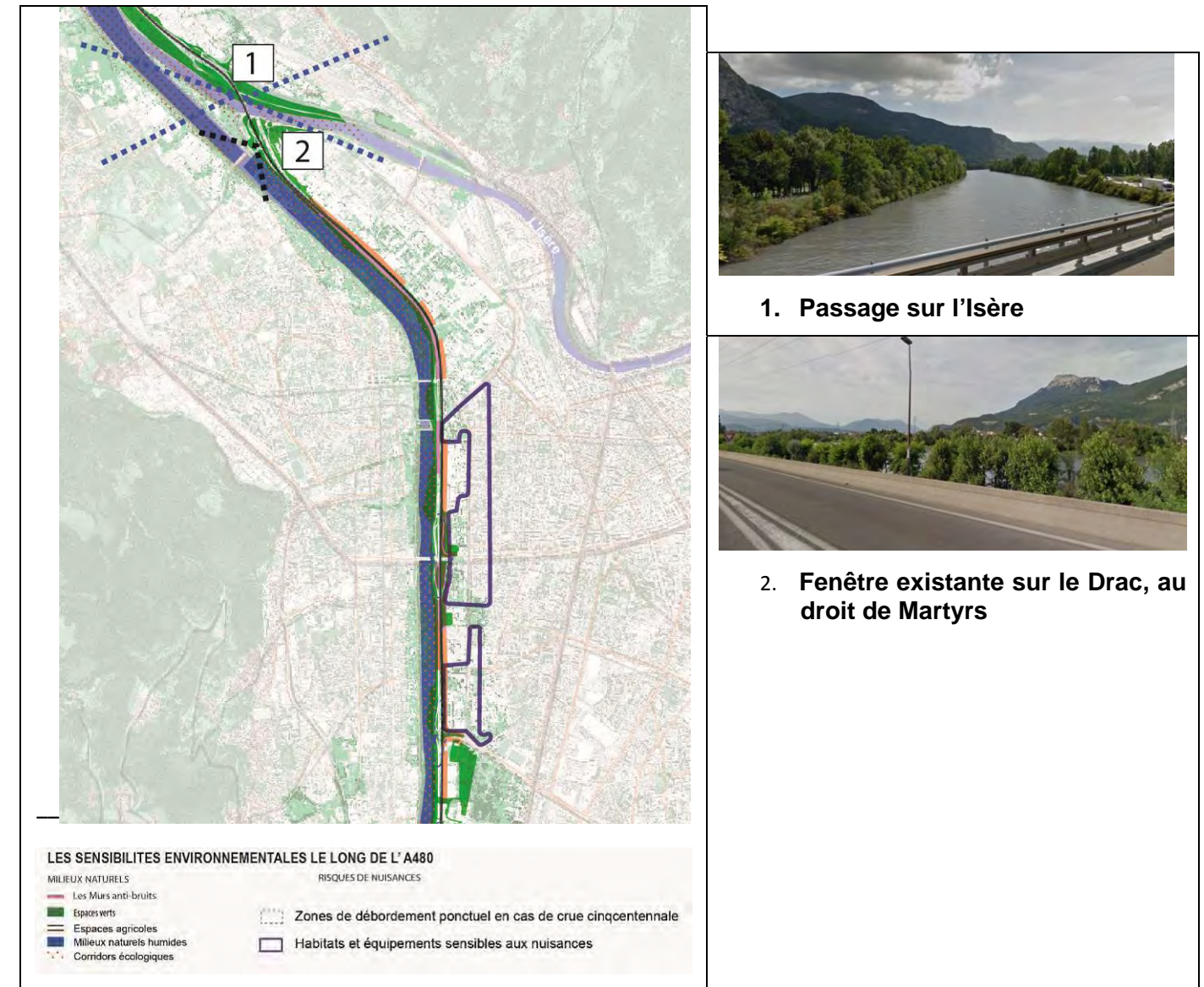
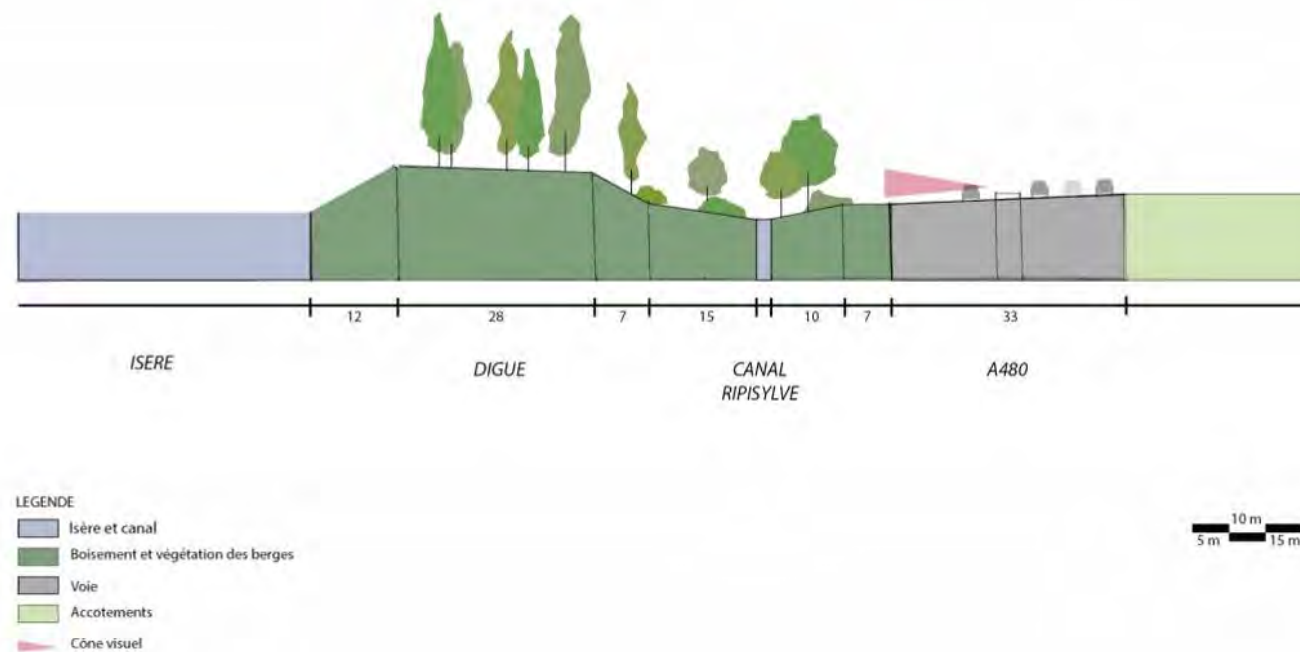


Figure 335 : Capacité d'aménagement de fenêtres sur le cours d'eau (© Ingerop)

6.3.6.2.2. IMPACTS ET MESURES PAYSAGÈRES GÉNÉRALES DE L'A480

☉ Mesures concernant le profil en travers

Les propositions générales d'aménagements paysagers aux abords de l'A480 consistent en :

- Une diversification de la végétation ligneuse aux abords de l'autoroute, en cohérence avec les enjeux de la digue et de biodiversité côté Drac ;
- L'implantation d'arbres repères cadrant le paysage, notamment à proximité des ouvrages de franchissement au caractère urbain ;
- Le traitement des abords de l'autoroute par l'implantation de milieux ouverts qualitatifs.

Ponctuellement, une réelle structuration du paysage sera réalisée par le biais de terrassements ou par la mise en place d'alignements.

Les principes généraux d'aménagements paysagers font l'objet d'une description plus précise dans la suite du document, dans les propositions paysagères pour les secteurs à enjeux.



Figure 336 : Localisation des profils en travers (© Ingerop)

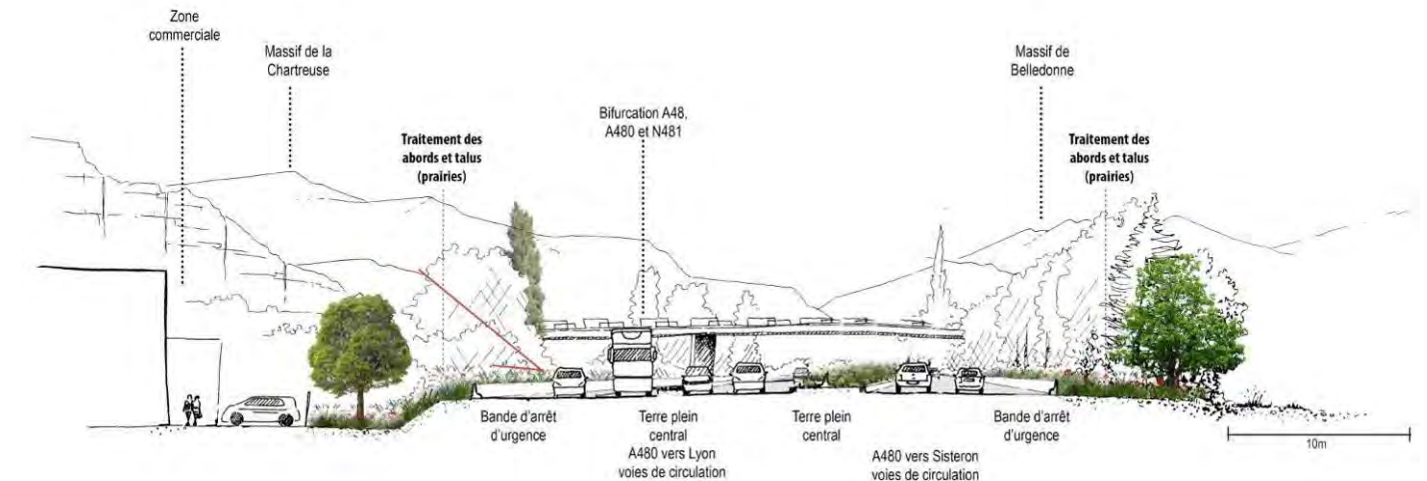


Figure 337 : Profil en travers n° 1 - Bifurcation RN481 profil état projeté (© Ingerop)

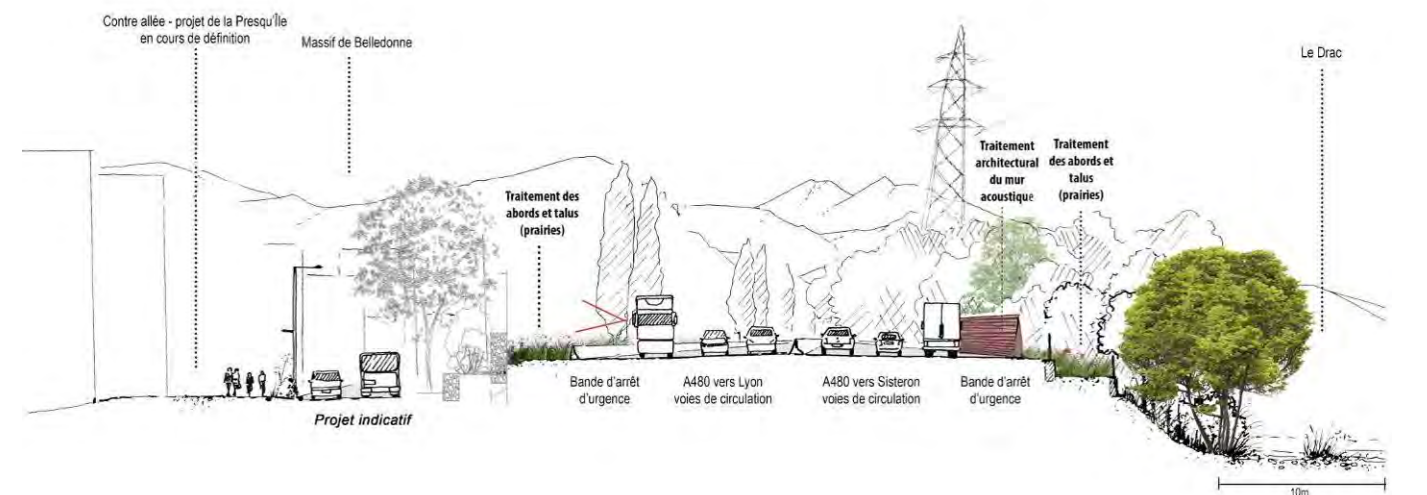


Figure 338 : Profil en travers n° 2 - Secteur Presqu'île – profil état projeté (© Ingerop)

🕒 Mesures concernant les plantations

La diversification des boisements existants s'effectuera par le biais d'une structure végétale multi-étagées. La diversification de ces boisements se composera par un développement des strates haute (surtout côté ville), arbustive et basse.

Trois catégories d'arbres sont répertoriées dans le projet paysager :

- Arbres repères ;
- Arbre de 1ère et 2ème grandeur ;
- Arbres de 3ème grandeur.

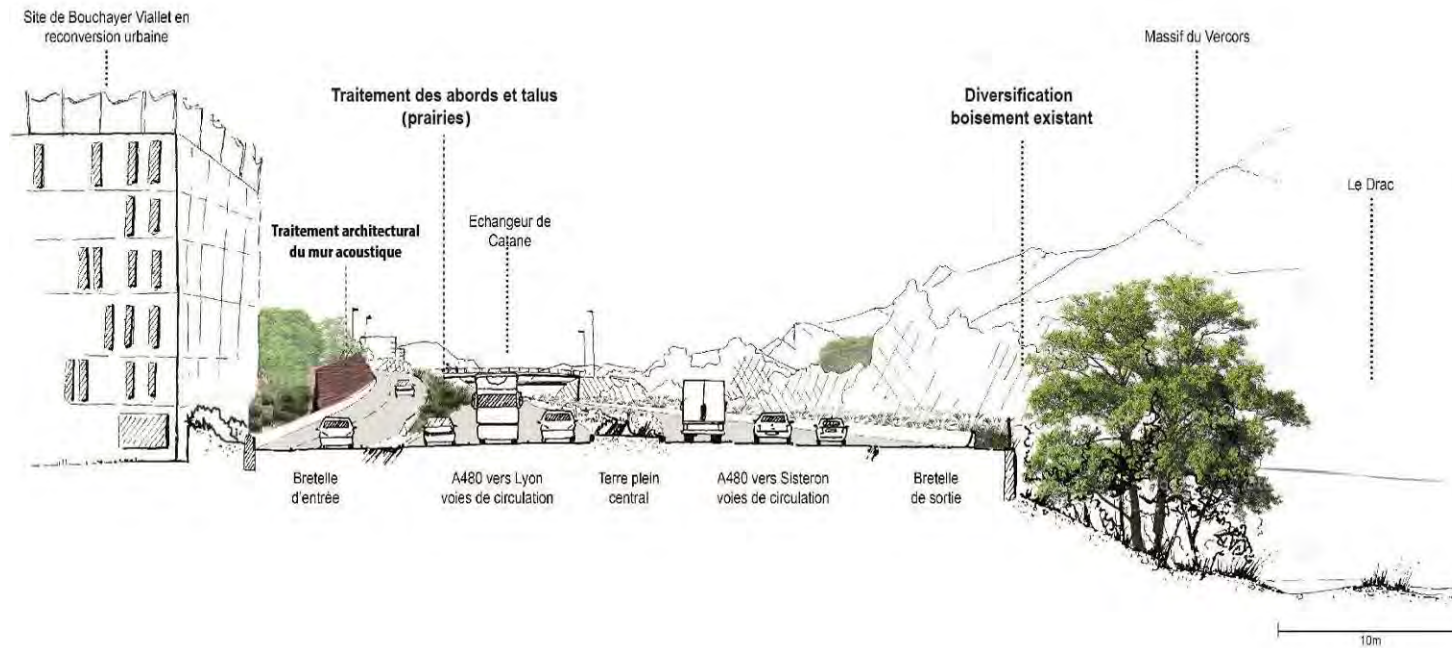


Figure 339 : Profil en travers n°3 - Bouchayer – Viallet – profil état projet (© Ingerop)

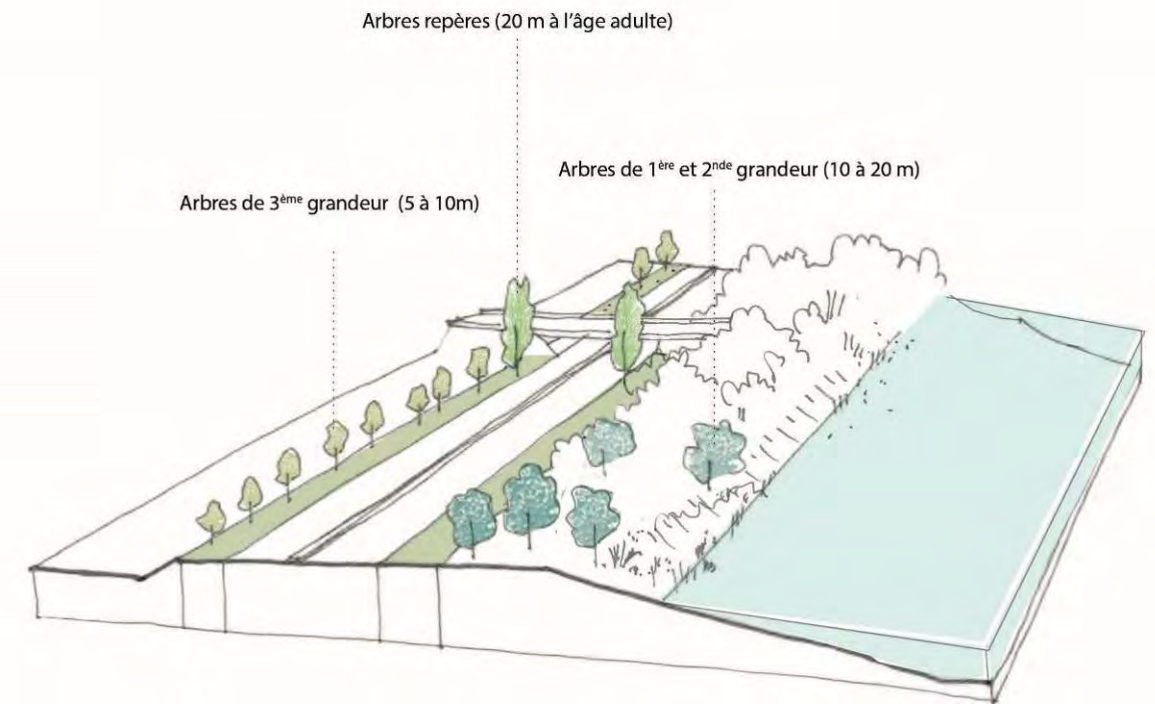


Figure 341 : Hiérarchisation des arbres du projet paysager (© Ingerop)

Le parti pris paysager est de proposer une palette végétale demandant peu d'entretien et s'intégrant au paysage local afin de composer un projet en accord avec son environnement. La palette végétale sera ajustée (type d'espèces) avec les experts lors des études ultérieures.

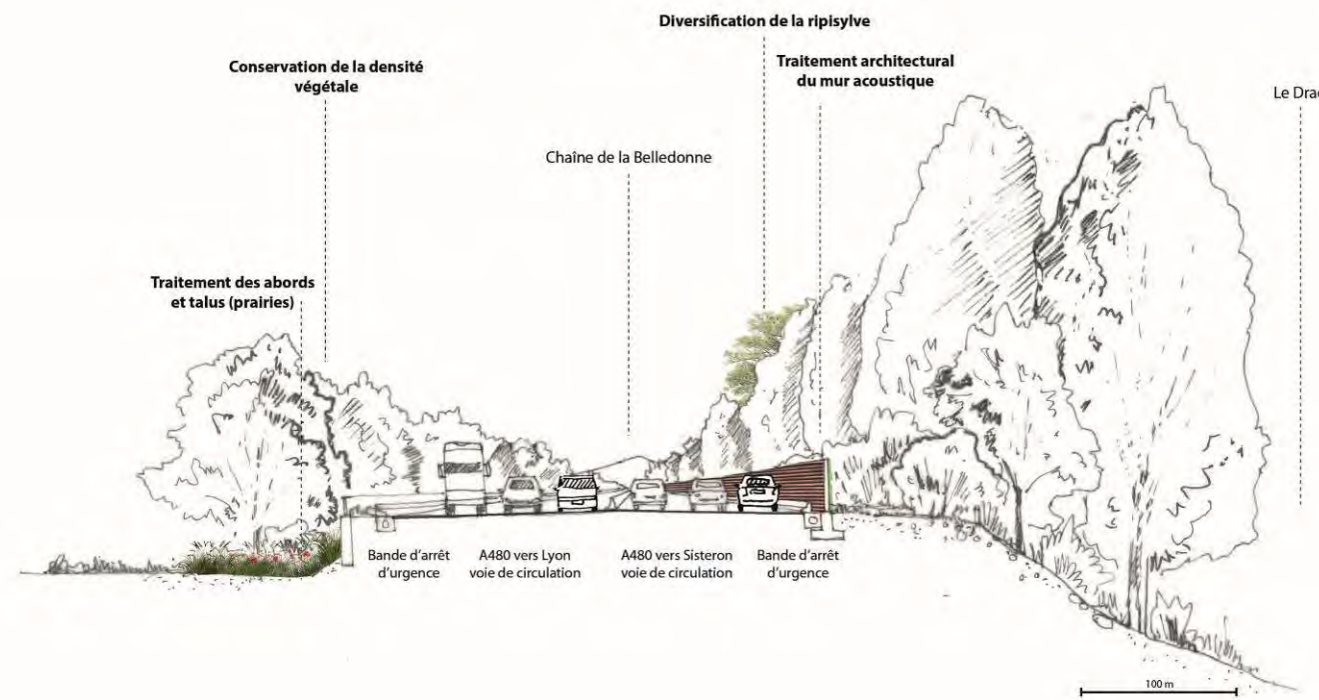


Figure 340 : Profil en travers n°4 - Nord Mistral – profil projet (© Ingerop)

Strate arborescente



Strate arbustive



Figure 342 : Palette végétale des strates arborescente et arbustive de l'A480 (© Ingerop)

Strate herbacée



Figure 343 : Palette végétale de la strate herbacée (© Ingerop)

⊙ Mesures liées aux délaissés

Les délaissés seront enrichis par un milieu ouvert diversifié représenté par des prairies offrant une continuité à l'aménagement paysager de la section courante.

Les prairies sont parfois positionnées comme strate basse aux alignements ou de façon autonome dans les espaces ne permettant pas de plantations (proximité de la voie, espace non disponible etc.). Les espaces interstitiels, les abords des voies ainsi que certains tronçons du terre-plein central sont ainsi valorisés.

Les prairies naturelles et spontanées seront ponctuellement conservées dans les espaces rendant l'entretien complexe (talus important, difficulté d'accès etc...).

⊙ Mesures liées aux giratoires

Il existe une grande variation de traitement des giratoires actuels, sans réelle mise en cohérence. Certains aménagements aux matériaux multiples (gazon, massifs fleuris, graviers, pierres) nécessitent des gestions différentes et parfois un temps conséquent.

Il est proposé de semer les giratoires afin de favoriser la mise en place de fleurs sauvages ne nécessitant pas beaucoup d'eau ou d'entretien.

De plus, l'harmonisation du traitement paysager des giratoires dans l'axe d'une perspective visuelle sur les massifs montagneux orientera le regard de l'utilisateur vers le paysage environnant, plus que sur le giratoire lui-même. Ce traitement des giratoires accompagne donc le concept paysager global évoqué ci-avant.



Figure 344 : Prairie de fleurs sauvages des giratoires (© Ingerop)

⊙ Mesures liées aux bassins

Les bassins seront compacts, intégrés dans des espaces interstitiels de dimensions réduites. Les aménagements viseront à limiter l'impact visuel de l'ouvrage. Des prairies de graminées variées sont préconisées pour offrir un premier plan à la clôture.

Les plantations répétitives et homogènes, par exemple l'implantation de haies en bordure de bassin, sont à proscrire. Ces interventions souligneraient la présence d'un bassin technique aux formes géométriques. La zone d'implantation du bassin, espace interstitiel des bretelles à proximité directe de l'infrastructure, doit être pensée dans son ensemble. La différenciation de traitement entre les stricts contours de l'ouvrage et les alentours est à éviter.

⊙ Mesures liées aux protections acoustiques

Les enjeux acoustiques nécessitent de positionner de nombreux écrans acoustiques le long de l'A480. Il est proposé que les murs acoustiques accueillent d'autres usages. Ces derniers doivent pouvoir s'adapter aux différents sites dans lesquels ils s'intègrent. Les usages urbains ou périurbains ne seront donc pas les mêmes.

Les murs acoustiques deviennent alors des supports ludiques et / ou écologiques afin d'offrir une nouvelle relation entre l'autoroute et la population. Ces derniers sont alors des supports de murs d'escalade ou de nichoirs et de maisons à insectes. Le rôle « écologique » du mur acoustique favorise la biodiversité et valorise les berges longées par l'autoroute A480



-  Refuge à insectes
-  Support de végétation
-  Rucher pédagogique
-  Cavités favorisant la nidification
-  Refuge à chiroptères

Figure 345 : Les murs acoustiques comme réserve de biodiversité (© Ingerop)

6.3.6.2.3. IMPACTS ET MESURES LOCALES DE L'A480

☉ Martyrs

☉ Rappel des enjeux

Le secteur des Martyrs se trouve à la fois à la confluence géographique des vallées du Drac et de l'Isère et à la croisée de divers quartiers aux fonctions urbaines distinctes en plein développement.

Il convient, par l'aménagement de l'A480 de renforcer ce territoire au rayonnement métropolitain pour signaler ce paysage urbain et naturel singulier, aujourd'hui invisible à l'image du Synchrotron qui, bien que riverain de l'A480 n'est pas perceptible pour les non-initiés.

☉ Parti d'aménagement proposé

Le site de la Presqu'île est un symbole d'innovation pour l'agglomération grenobloise. Il répond aux enjeux paysagers au travers du prisme du franchissement.

☉ Mettre en scène le cours d'eau et les franchissements

La Presqu'île se situe à la confluence de l'Isère et du Drac. Ce site se positionne à l'échelle du grand paysage. L'Isère et le Drac sont ouverts au regard des automobilistes et des modes doux. Les modes doux sont à affirmer dans un site où la voiture prédomine. Les mobilités douces sont au maximum conservées le long de la rivière et du torrent sur les tronçons le permettant.

Une passerelle pour piétons et cycles est mise en place de façon à affirmer la place des modes actifs sur ce site emblématique et ce tout en limitant leur temps de parcours d'une rive à l'autre de l'Isère.

☉ Valoriser les massifs montagneux

Les carrefours-giratoires sont harmonisés et uniformisés par une strate basse. La perspective de la D531 sur les massifs montagneux reste dégagée. Un traitement très dessiné des talus offre une versatilité au site. Plantés de prairies ils offrent un caractère « sauvage ». Une fois fauchés, la géométrie des talus se dessine.

☉ Améliorer le cadre de vie

Les boisements existants sont enrichis et densifiés de façon à affirmer la densité végétale présente sur site tout en protégeant les berges de l'érosion. Les abords de la voie et les espaces interstitiels sont revalorisés grâce à la mise en place de prairies mellifères favorisant la biodiversité et son développement. De plus, la mise en place d'un bassin paysager permet la valorisation des milieux humides. Les continuités douces sont développées afin d'offrir un réseau cohérent à l'usager.

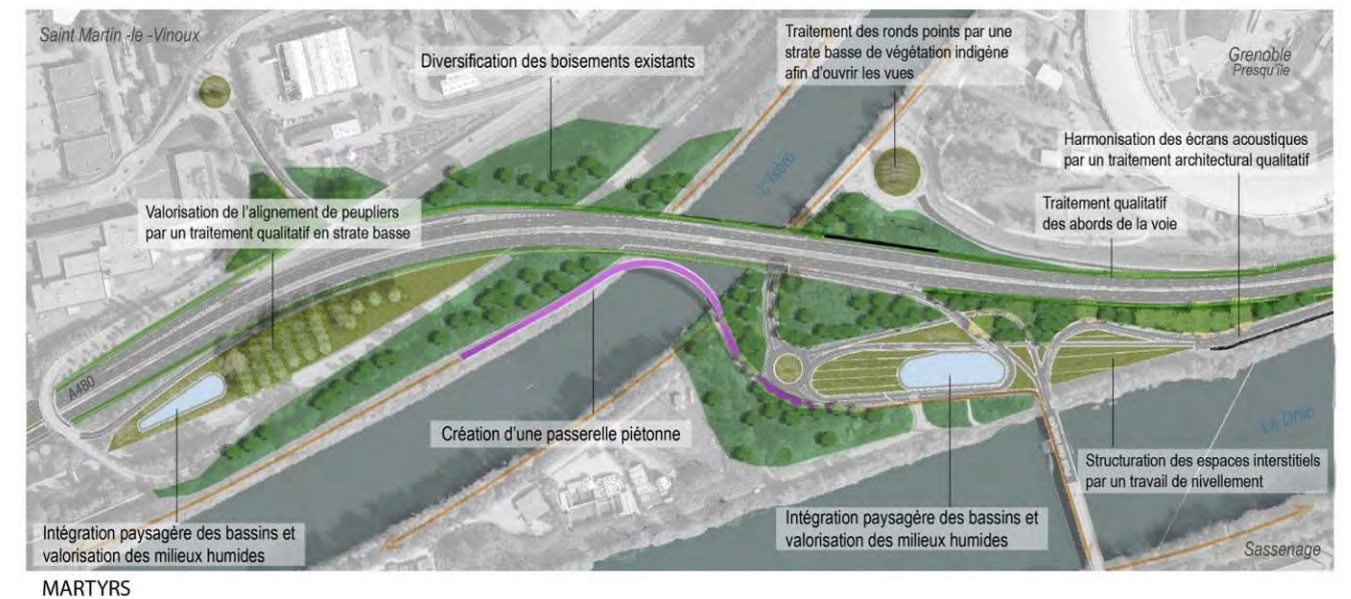


Figure 346 : Situation actuelle et parti d'aménagement du secteur des Martyrs (© Ingerop)

☉ Aménagement d'une passerelle sur l'Isère

La traversée de l'Isère offre brièvement un point de vue privilégié, l'autoroute étant proche du sol et du niveau de l'eau. Entre la peupleraie et le boisement de l'échangeur des Martyrs, cette traversée dégagée constitue l'articulation entre deux séquences très contrastées, mettant ainsi en évidence la façade scientifique de la Presqu'île de Grenoble.

La création d'un ouvrage de franchissement dédié aux modes actifs est une passerelle connectée à la fois au pont de Martyrs, au futur parc Mikado (parc de la Presqu'île) et à la rive droite de l'Isère et à la presqu'île. Le traitement architectural de ce nouvel ouvrage est présenté plus loin dans ce document (partie architecture).

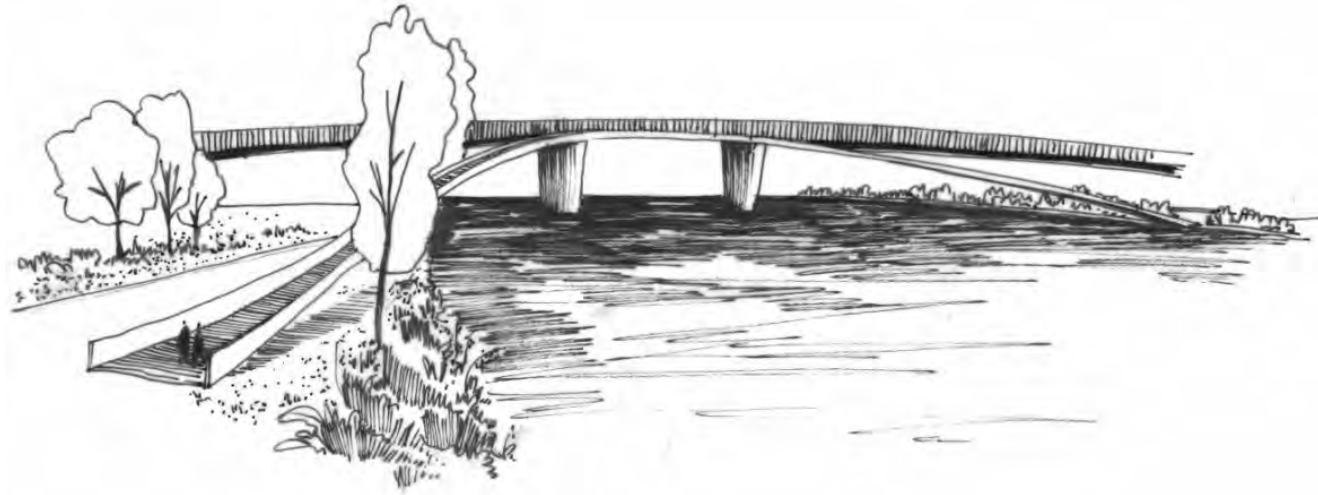


Figure 347 : Esquisse de la passerelle modes doux des Martyrs (© Ingerop)



Figure 348 : Visualisation de la passerelle modes doux des Martyrs

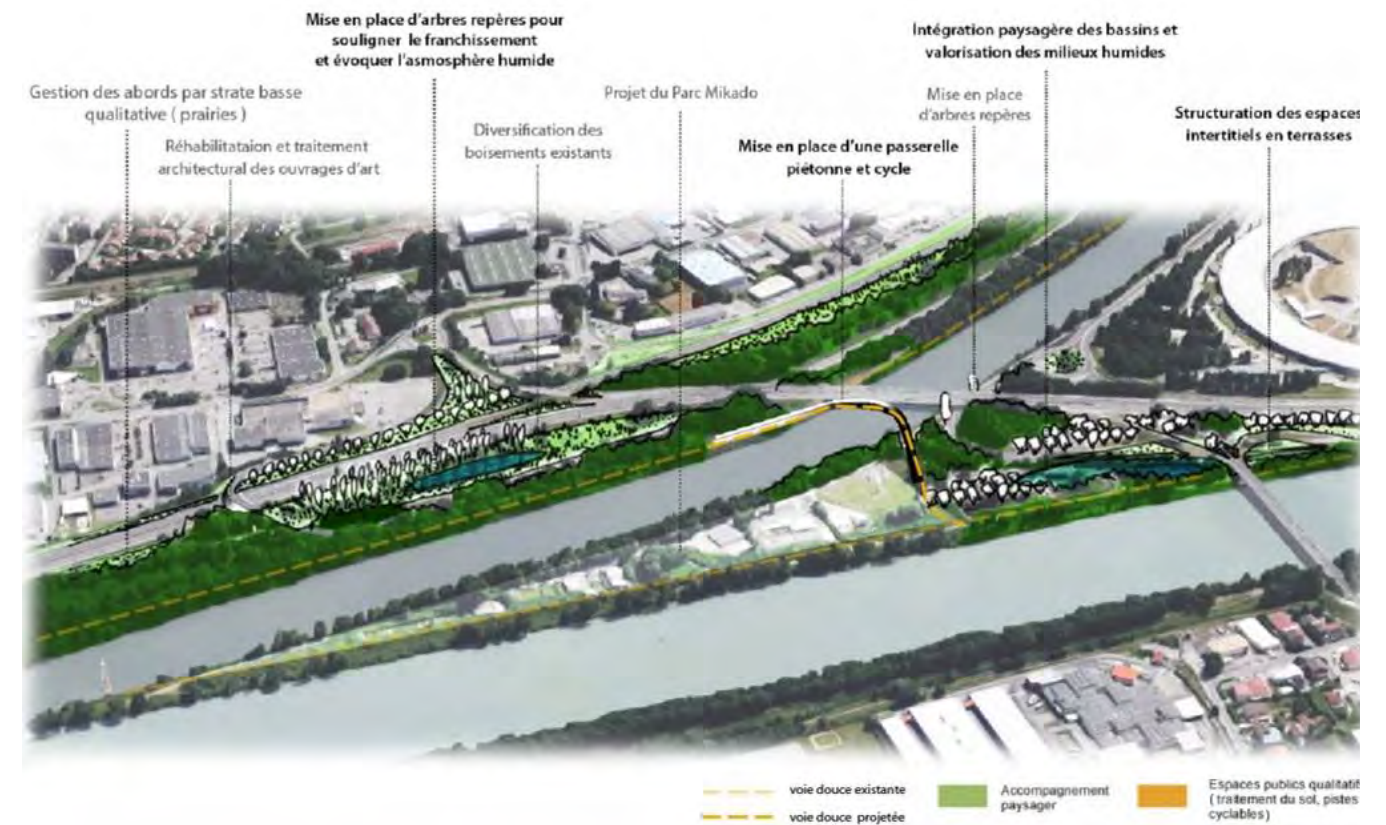


Figure 349 : mesures d'intégration du secteur Martyrs (© Ingerop)

⊙ Vercors

⊙ Rappel des enjeux

Le secteur du Vercors est le véritable secteur d'entrée dans la séquence de la ville-centre depuis l'A480 en arrivant par le Nord, et cela n'est que peu perçu depuis l'autoroute en raison d'un défaut de traitement de l'infrastructure combiné à un état médiocre des constructions aux abords. Cependant, la ville va profondément muter sur ce secteur (projets urbains) et donne l'occasion de repenser le complexe A480 / abords pour apporter une qualité urbaine à cet espace oublié, pourtant au cœur de la ville.

⊙ Parti d'aménagement proposé

Le site de Vercors sera un espace clef de la ville de Grenoble. Il répond aux enjeux paysagers au travers du prisme de l'urbanité.

⊙ *Mettre en scène le cours d'eau*

Une digue constituant une protection hydraulique essentielle sépare les piétons des automobilistes. Alors que ces derniers ne perçoivent pas le Drac, les promeneurs sont invités à l'investir. Sur une portion définie, les berges sont aménagées de façon ludique afin de faire du Drac un nouvel espace public. Les mobilités douces sont au maximum conservées le long du torrent sur les tronçons le permettant. De plus, des accès aux berges sont proposés depuis les ponts du Vercors et depuis le pont du Drac ou le pont d'Esclangon, par le biais de rampes et d'escaliers. L'aménagement détaillé de ce secteur sera conçu dans le respect de l'intégrité de la digue et en cohérence avec les enjeux de biodiversité.

⊙ *Valoriser les massifs montagneux*

Les arbres dits « repères », par leur hauteur ou feuillages spécifiques, permettent de cadrer des vues sur le grand paysage. Ces derniers offrent aussi une structure végétale verticale, contrastant avec l'orientation de l'infrastructure horizontale. Les vues sur le paysage urbain sont affirmées de part et d'autre des franchissements. Le mur séparant ville (actuelle emprise EDF) et A480 est affirmé par un traitement architectural qualitatif et sobre, cohérent avec l'ensemble de l'infrastructure.

⊙ *Améliorer le cadre de vie*

Les interventions liées aux réaménagements de l'autoroute sont indissociables des projets urbains des quartiers alentours. Les équipements publics à proximité sont générateurs de flux piétons et cyclables. La continuité des cheminements est renforcée, et valorisée par les aménagements paysagers le long des berges du Drac. Sous réserve du respect des contraintes hydrauliques, la digue peut être support d'aménagements : plateformes, bandes végétalisées, mobilier... Des lieux de pause et d'observation du paysage sont mis en place afin de rythmer les parcours des usagers.

⊙ *Affirmer l'urbanité du site*

L'échelle urbaine de cette berge est affirmée par le biais de la connexion avec deux ponts majeurs de Grenoble, permettant alors de composer un nouveau parc des deux rives. De nouveaux cheminements vers le quartier requalifié de Bouchayet – Viallet sont ainsi créés, à l'écart des axes routiers.

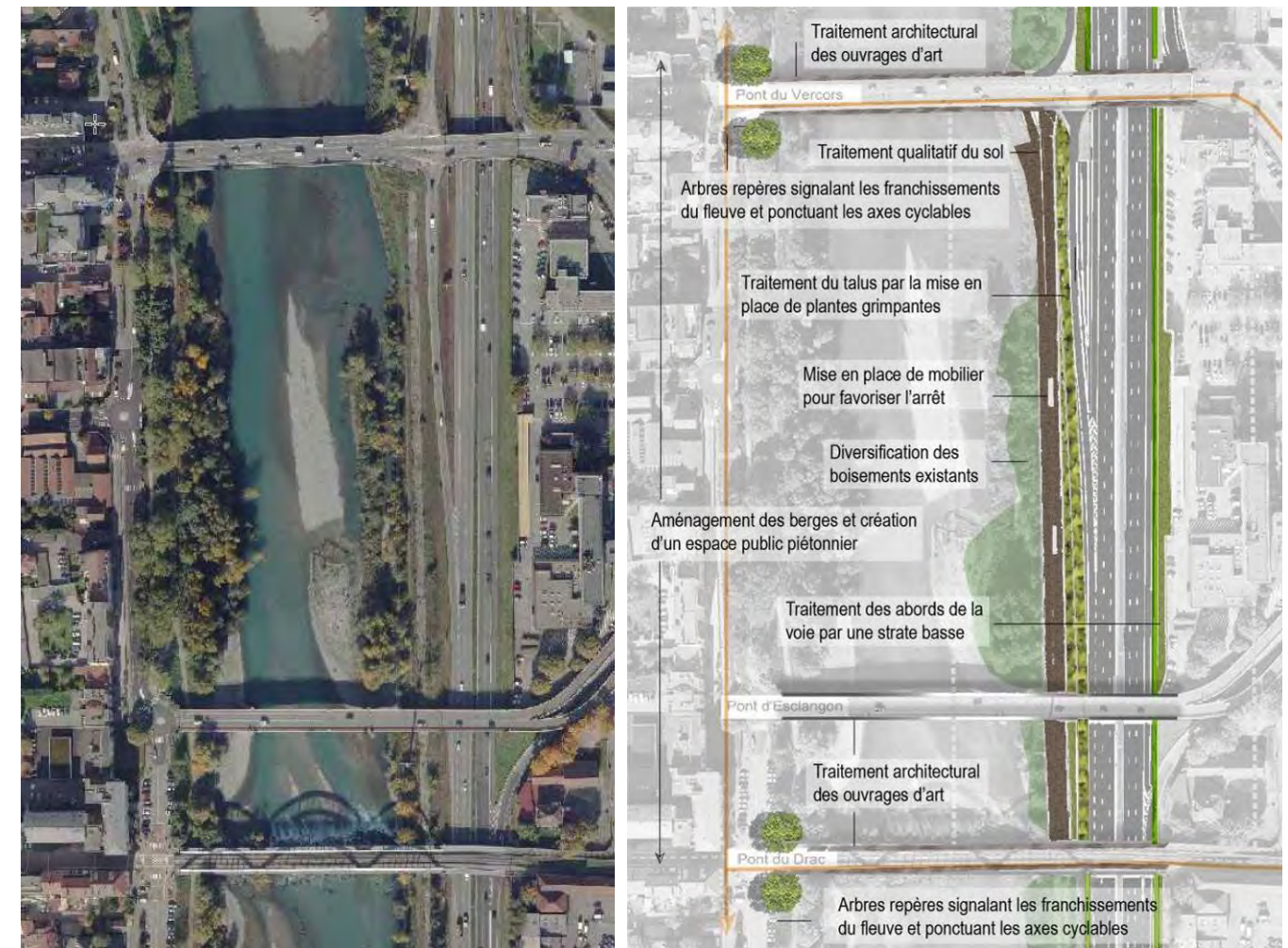


Figure 350 : Situation actuelle et parti d'aménagement du secteur du Vercors (© Ingerop)

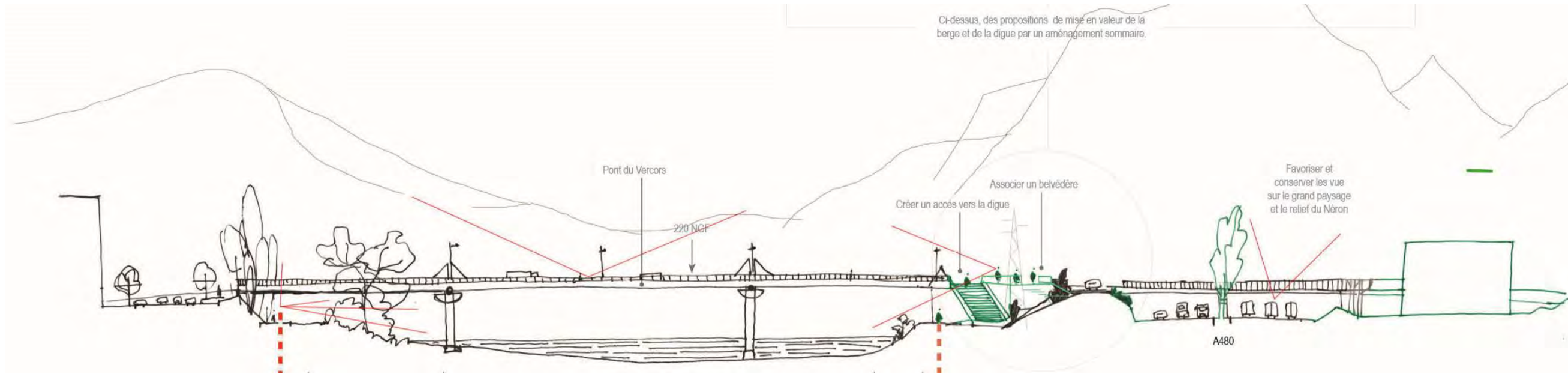


Figure 351 : Situation actuelle et parti d'aménagement du secteur du Vercors (© Ingerop)

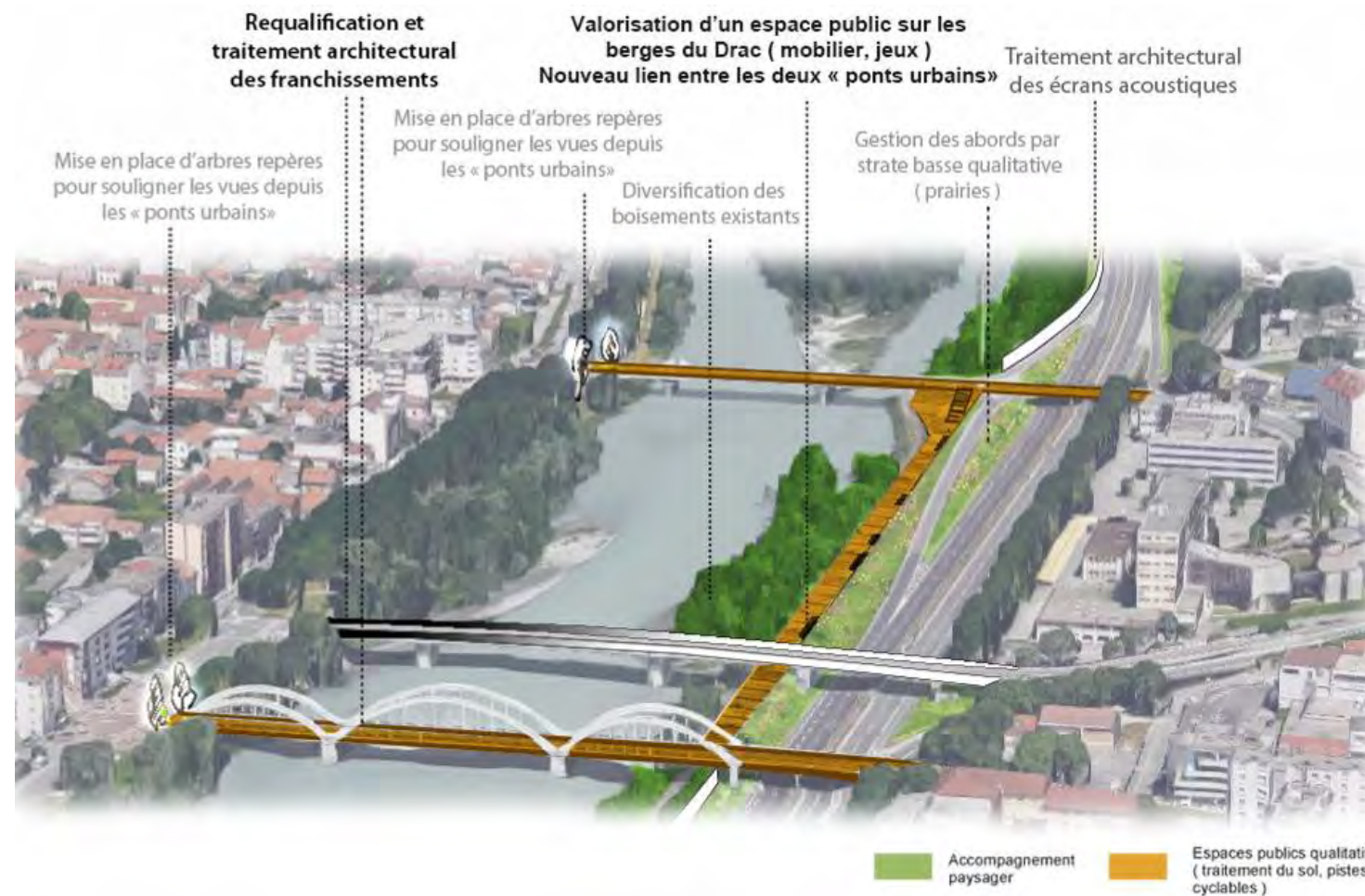


Figure 352 : mesures d'intégration du secteur de Vercors (© Ingerop)

© Perceptions

L'autoroute longe la digue qui la sépare du chemin de halage et du Drac. A l'est, un quartier en cours de transformation est localisé à proximité directe de l'autoroute. Les différentes perceptions à considérer sont :

- depuis l'autoroute (vitesse modérée) : afin d'atténuer l'effet «couloir», un traitement qualitatif des murs de séparation de l'autoroute est envisagé ;
- depuis les ponts et les berges (vitesse lente) : la création d'accès aux berges depuis les ponts du Vercors et Esclangon offrent l'opportunité de privilégier les déplacements piétons à proximité du cours d'eau. La présence de l'autoroute est ainsi moins perceptible pour les riverains qui fréquentent ses abords. Les vues sur le cours d'eau et ses ouvrages d'art sont mises en scène par la création de points de vue en hauteur : élargissement des accroches des ponts ou plateformes nouvelles sur la digue ;
- depuis les quartiers alentours (statique). En fonction du projet urbain développé à l'est (hors emprise DUP), et de la trame viaire proposée, les aménagements de la digue pourront permettre de reconnecter visuellement ville et Drac, de manière ponctuelle.



Figure 353 : Photomontage du secteur de Vercors depuis l'autoroute (© Ingerop)

⊙ Catane

⊙ Rappel des enjeux

Le secteur de Catane présente une continuité urbaine sur les deux rives, bien que moins dense que celle observée au niveau de l'échangeur Vercors. La trame urbaine, quel que soit le côté du Drac, est très structurée par la forte densité et l'orthogonalité des axes urbains : Malgré sa situation au cœur de la ville, le végétal est particulièrement présent par les berges du Drac, inaccessibles et fortement végétalisées et par le parc Catane-Vallier.

⊙ Parti d'aménagement proposé

Le site de Catane est un secteur structurant de Grenoble. Depuis Seyssinet, il constitue l'entrée de ville. Il répond aux enjeux paysagers au travers du prisme de l'ouverture visuelle.

⊙ Mettre en scène le cours d'eau

Le Drac n'est pas perceptible depuis l'A480 : la ripisylve protégée est large et dense et les bretelles de l'échangeur obstruent la vue sur le cours d'eau. Le pont de Catane est requalifié afin d'apporter un vocabulaire urbain et de valoriser la place du piéton : revêtement différencié au sol, garde-corps intégrant du mobilier urbain, mise en lumière... Le pont ainsi réaménagé est propice à la pause, offrant un point de vue privilégié sur le Drac.

⊙ Valoriser les massifs montagneux

Les arbres dits « repères », par leur hauteur ou feuillages spécifiques, permettent de cadrer des vues sur le grand paysage. Ces derniers offrent aussi une structure végétale verticale à l'échelle de l'infrastructure horizontale. L'ouverture visuelle est renforcée. L'horizontalité est favorisée au sein de l'échangeur afin d'offrir une grande ouverture sur le ciel et le grand paysage environnant. Des jeux de pentes et de talus sont développés pour affirmer la géométrie de l'existant. Un traitement très dessiné des talus offre une versatilité au site. Plantés de prairies ils offrent un caractère « sauvage », une fois fauchés, la géométrie des talus se dessine.

⊙ Améliorer le cadre de vie

L'échangeur de Catane est un point clef de la ville de Grenoble. Les flux qu'il accueille sont nombreux et sur différents niveaux. Sa dimension importante en fait un espace très minéral et ouvert. Le pont de Catane est alors un belvédère sur ces flux continus. La place de la vitesse et du mouvement est très perceptible dans cet espace à ciel ouvert. C'est pourquoi les propositions architecturales et paysagères assument la particularité de ce site en plein centre urbain et visent à le positionner comme un moment identifiable de la traversée de Grenoble. Ainsi, l'aménagement proposé affirme une identité très architecturée et structurée de cet échangeur afin de valoriser son artificialité. Par le biais de murs de soubassements et d'un traitement des modelés en terrasses les espaces interstitiels de l'échangeur sont restructurés. Les lignes de ces terrassements soulignent également les perspectives perceptibles depuis l'autoroute.

Afin d'intégrer le nouveau tracé de la bretelle, côté ville, le parc est réaménagé. Des lieux ludiques et de jeux sont mis en place. L'écran anti-bruit assurant la protection des espaces habités sert de support à de nouveaux usages dans le parc.

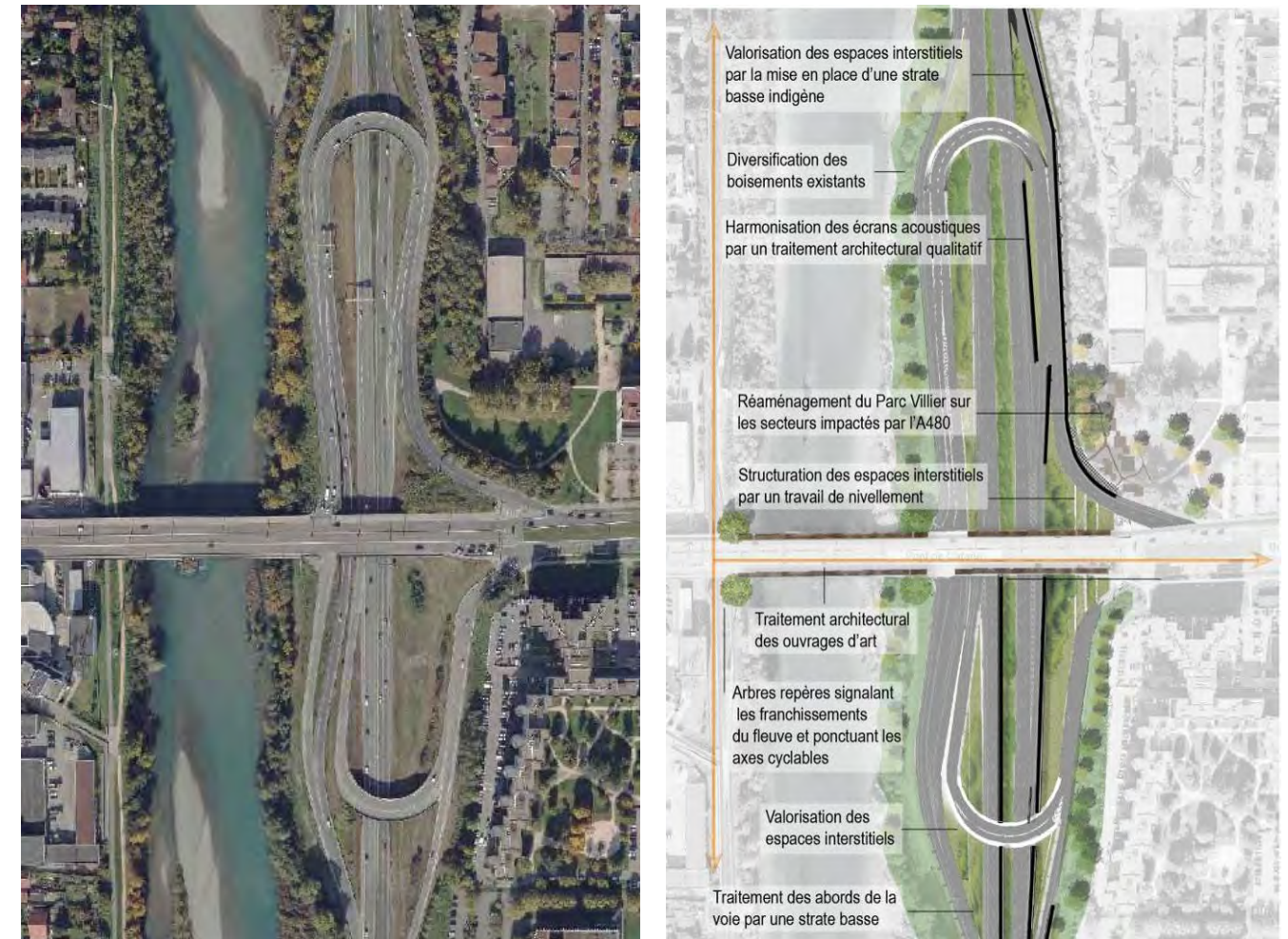


Figure 354 : Situation actuelle et parti d'aménagement du secteur de Catane (© Ingerop)

⊙ Qualifier les franges ouest et nord du square Catane-Vallier

L'aménagement d'A480 nécessite de décaler la bretelle d'entrée vers le nord, en empiétant sur le parc Vallier. Le projet détaillé sera conçu pour réduire au maximum l'impact. De plus, AREA s'engage à travailler avec un partenaire spécialisé pour la mise en valeur de cet espace urbain qui sera concertée avec la commune.



Figure 355 : Perception d'aménagement du secteur de Catane

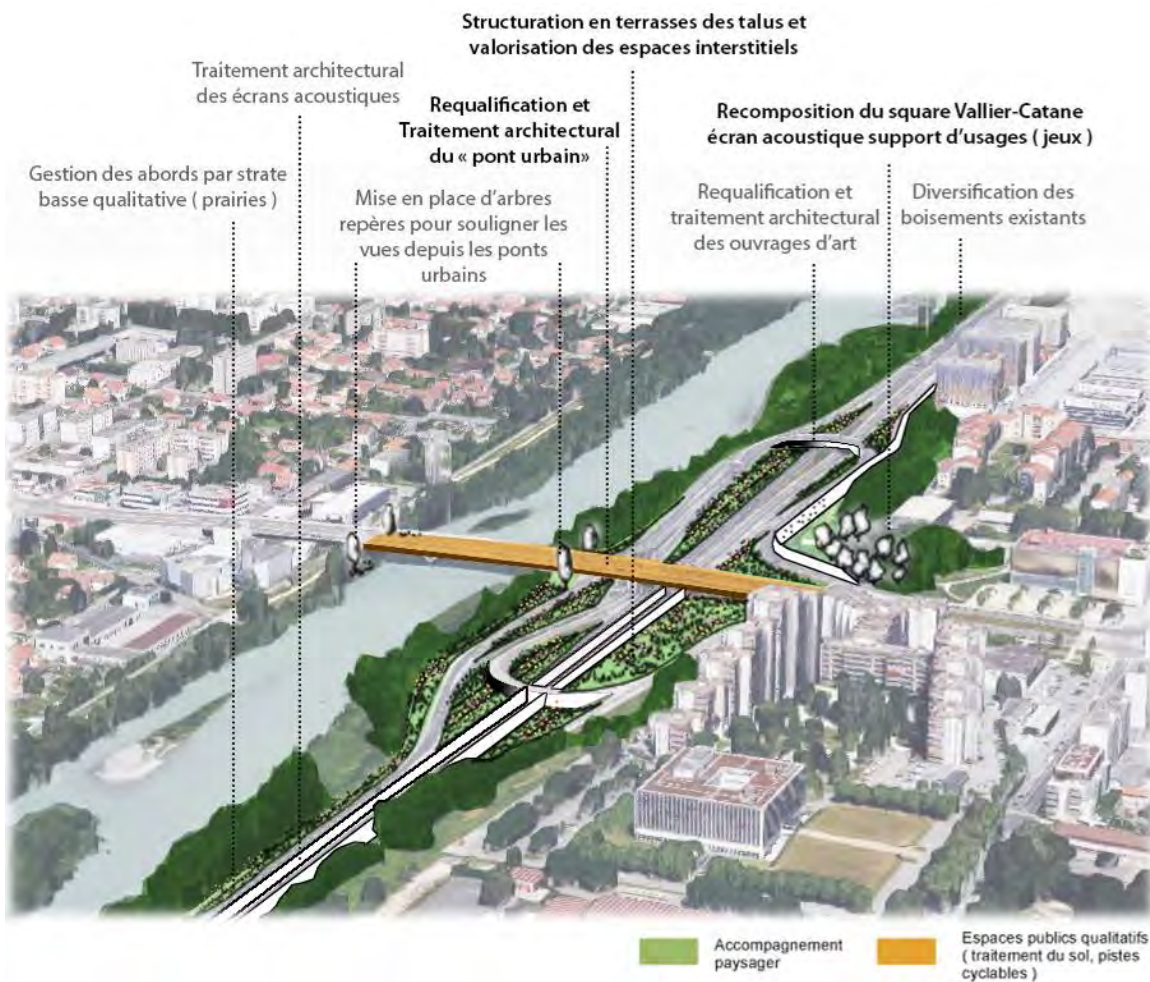


Figure 356 Mesures d'intégration du secteur de Catane (© Ingerop)



Figure 357 : Proposition d'aménagement du square Catane-Vallier, plan masse (© Ingerop)



Figure 358 : Proposition d'aménagement du square Catane-Vallier, vue d'oiseau (© Ingerop)

⊙ Louise Michel

⊙ Rappel des enjeux

Ce secteur marque la fin de la séquence urbaine dense de l'agglomération. En effet, l'habitat laisse place à de vastes zones d'équipements sportifs et d'espaces verts, situés en bordure de l'autoroute et reliés aux berges du Drac par un cheminement modes actifs peu qualitatif. Situé dans un quartier en pleine mutation de l'agglomération grenobloise, il répond aux différents enjeux paysagers au travers du prisme de la lisière :

⊙ Parti d'aménagement proposé

Le site de Louise Michel se situe dans un quartier en pleine mutation de l'agglomération grenobloise, il répond aux enjeux paysagers au travers du prisme de la lisière.

⊙ Mettre en scène le cours d'eau

Le Drac n'est pas perceptible depuis l'A480, la ripisylve a une épaisseur variable parfois très étroite ou plus large. Ces variations d'épaisseur donnent la sensation de se rapprocher ou de s'éloigner de l'eau. Ces variations de largeur sont exploitées de façon à intégrer les modes doux.

⊙ Valoriser les massifs montagneux

Ce site propose un cadrage de vue important au regard des boisements qui l'accompagnent. L'affirmation de la perspective de l'autoroute est accentuée par un travail sur les boisements.

⊙ Améliorer le cadre de vie

Les boisements existants sont enrichis, tout en tenant compte des enjeux liés à la digue, conformément aux orientations prises sur le projet sur la préservation de la biodiversité. Les abords de la voie et les espaces interstitiels sont revalorisés grâce à la mise en place de prairies mellifères favorisant la biodiversité et son développement. De plus la diversification des boisements aux abords des équipements sportifs permet de les mettre partiellement à distance visuelle de l'A480. Les continuités douces sont développées afin d'offrir un réseau cohérent à l'usager.

⊙ Jouer avec l'épaisseur

La mise en place de plantations irrégulières et éclaircies par rapport à la situation actuelle (prise en compte des enjeux de la digue et de biodiversité), plus ou moins proche de la voie, accentue cette sensation de mouvement et rythme le parcours des cycles et piétons qui passent d'un espace ouvert à des espaces plus plantés.

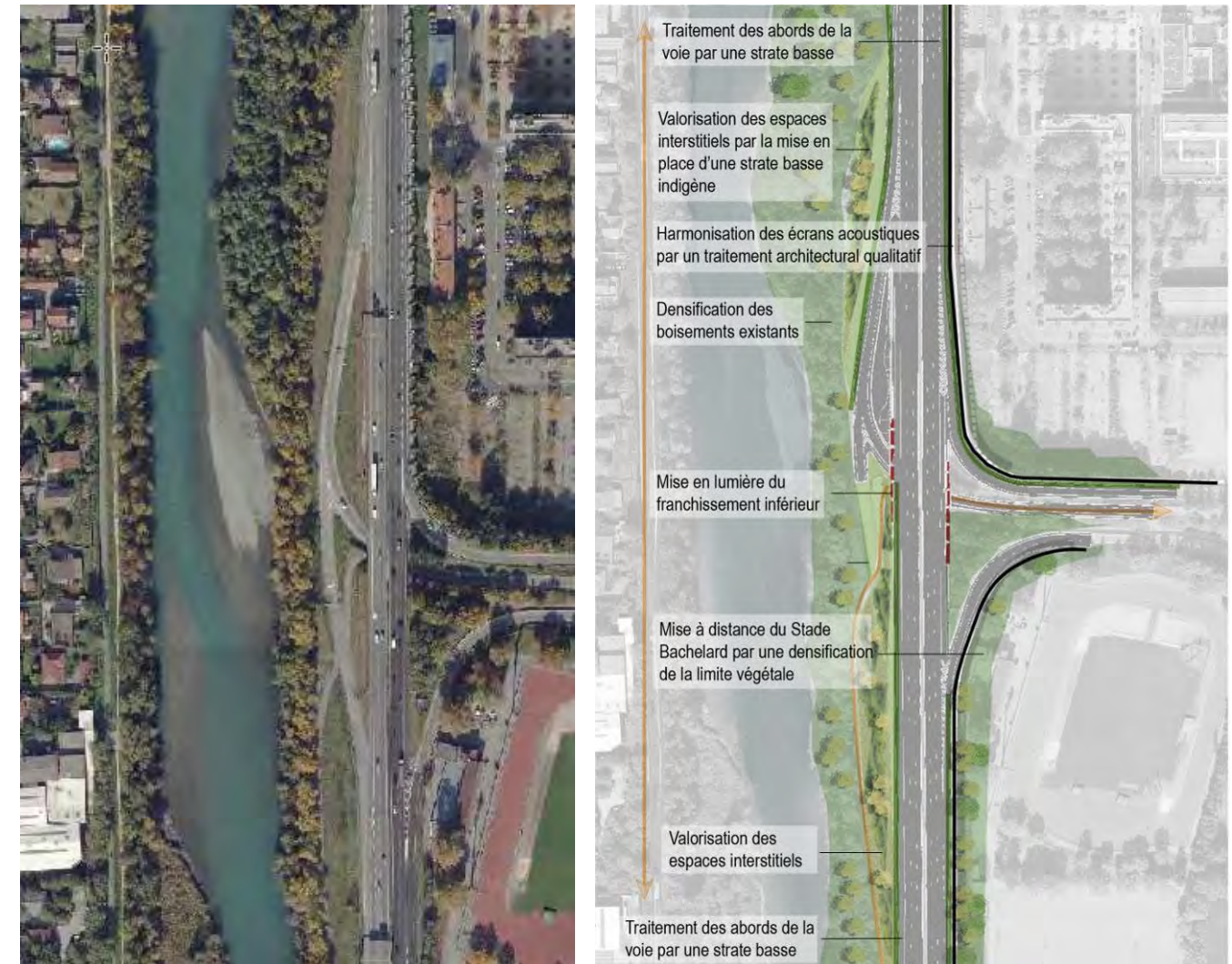


Figure 359 : Situation actuelle et parti d'aménagement du secteur de Louise Michel (© Ingerop)

⊙ Perceptions

L'échangeur marque la limite entre un secteur urbanisé et un espace d'entrée de ville au caractère périurbain. Les abords de l'échangeur sont à aménager pour maintenir ou renforcer la qualité des espaces dédiés aux circulations piétonnes et douces.

Le diffuseur Louise Michel constitue une limite entre une zone dense, d'activités et de logements, au nord et à l'est et un quartier plus lâche accueillant principalement des équipements (stades) au sud. Les bretelles, au-dessus du terrain naturel (en «toboggan»), et en passage inférieur sous l'autoroute, induisent une épaisse barrière physique entre ces deux secteurs. L'intégration de l'autoroute repose le traitement de ces bretelles d'accès, et des aménagements paysagers qui les accompagnent.

Si la limite physique est inhérente à la présence de ces bretelles, il est alors préconisé d'assumer son caractère impraticable, en préservant la végétalisation dense des abords. Ce dispositif

apporte un contraste avec les alignements d'arbres plus «transparents» à proximité du carrefour avec l'Avenue Rhin et Danube. Le contexte propice aux cheminements piétons et cyclables de l'espace public est perceptible, ceux-ci étant maintenus à distance de l'autoroute.



Figure 360 : Mesures d'intégration du secteur de Louise Michel (© Ingerop)



Figure 361 : Photomontage du secteur de Louise Michel depuis la bretelle d'accès à l'autoroute direction Lyon (© Ingerop)

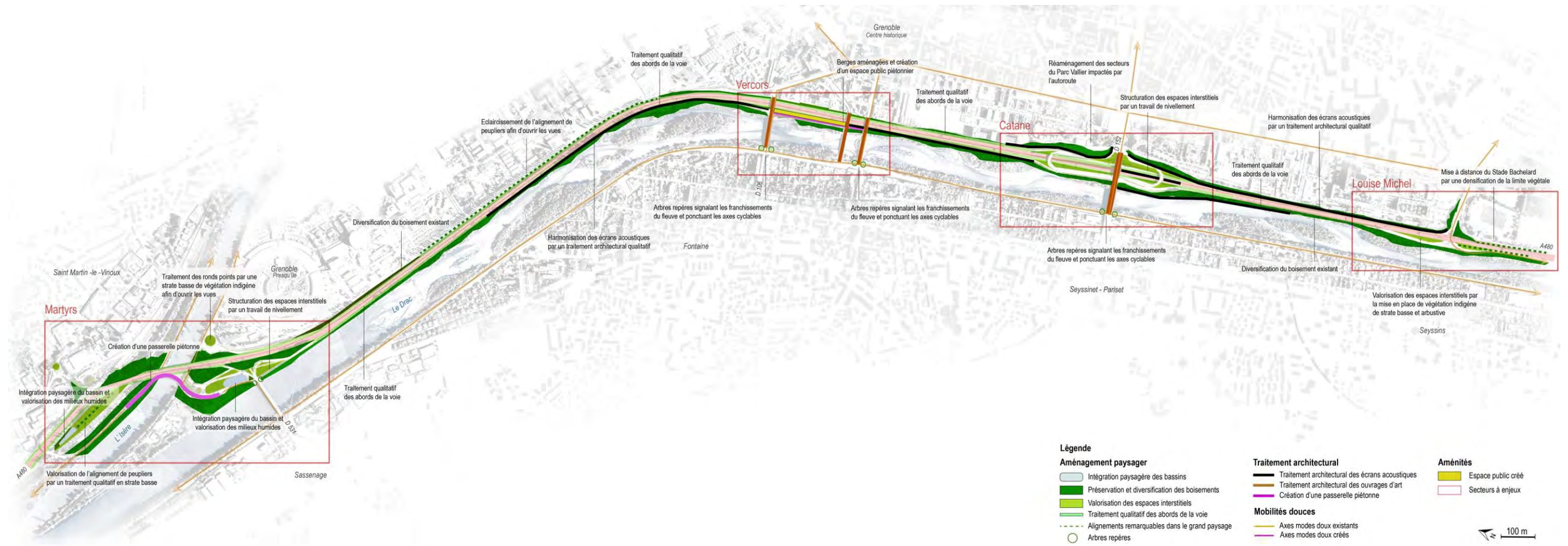


Figure 362 : Synthèse des aménagements urbains et paysagers sur l'A480 (© Ingerop)

6.3.6.3. PAYSAGE ET INSERTION URBAINE DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU



6.3.6.3.1. PRINCIPES DES MESURES D'INSERTION DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU

Les objectifs d'insertion urbaine et paysagère de l'échangeur du Rondeau réaménagé sont :

1. d'effacer une coupure urbaine forte et apaiser les rives urbaines de la RN87 ;
2. en profiter pour accompagner le développement et la requalification du secteur en termes de trame verte et corridors écologiques, fronts urbains, espaces publics... et améliorer la relation au grand paysage. Ceci sera permis par les axes suivants :
 - la valorisation et l'amélioration des connexions des différentes composantes de la trame verte : parc Bachelard, berges du Drac, banal des 120 Toises, axe Lesdiguières... ;
 - accompagner les mutations urbaines et ne pas obérer les projets futurs : création d'un front urbain « actif » : projet Navis / Rondeau au Sud et potentiel d'évolution de Technisud (possibilité d'autoriser des hauteurs de bâti importantes au regard de la distance entre bâtiments) et requalification des rives du cours de la Libération ;
 - la valorisation de l'axe du cours de la Libération et de son patrimoine historique : simplification du carrefour, requalification du cours de la Libération en un axe fort et un point d'échange qualitatif constituant une entrée d'agglomération ; mise en scène du patrimoine végétal (alignements d'arbres historiques) et bâti du secteur Rondeau ;
 - la mise en valeur des corridors écologiques et de la relation au grand paysager : accompagner un aménagement écologique du Drac (biodiversité, trame verte et bleue...).

6.3.6.3.2. IMPACTS ET MESURES PAYSAGÈRES DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU

L'aménagement de l'échangeur du Rondeau va permettre l'amélioration de l'insertion urbaine et paysagère des infrastructures (échangeur 7, échangeur 8 et RN87). Les principaux effets positifs seront liés à la réalisation de la tranchée couverte.

La tranchée couverte vise la séparation entre les flux de transit (A480 ↔ RN87) et les flux locaux, mais permet également d'effacer une coupure urbaine forte (12 voies de circulations quasiment infranchissables) et ainsi d'apaiser les rives urbaines de la RN87 qui seront réaménagées et

prendront un caractère plus urbain. Le projet prévoit la création de liaisons entre le Nord et le Sud en surface, aussi bien pour les voitures que pour les modes doux. En outre, la connexion des modes actifs au cours de la Libération peut être valorisée.

L'espace central sera végétalisable (plantations basses et intermédiaires essentiellement) et fera l'objet d'aménagements « légers » (mobilier urbain, kiosques, etc.) permettant ainsi d'offrir une vue plus attrayante depuis les fronts bâtis, un caractère plus apaisé pour les usagers et la possibilité de valoriser la situation de « belvédère » sur le grand paysage.

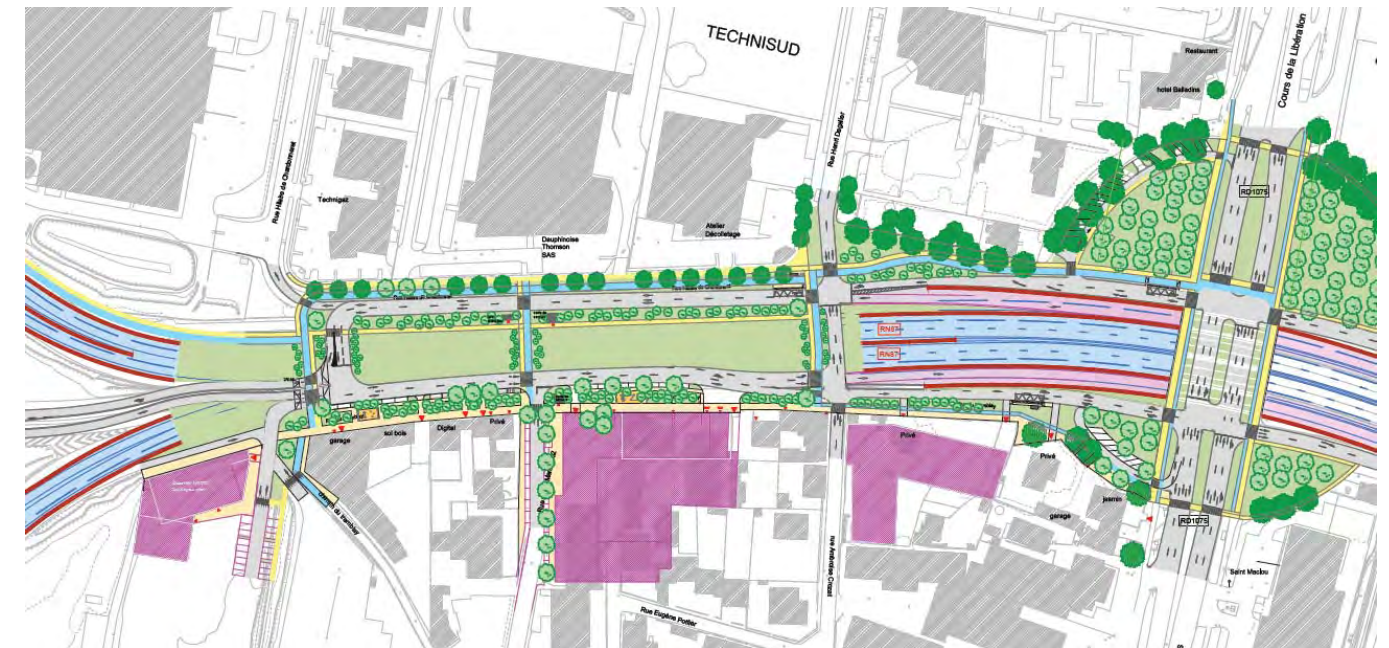


Figure 363 : Coupe type des aménagements en surface de la tranchée couverte (DIRCE)



Figure 364 : Coupe type des aménagements en surface de la tranchée couverte (DIRCE)



Figure 365 : Vues de principe de détail du réaménagement au-dessus de la tranchée couverte



Figure 366 : Vue de principe d'ensemble du réaménagement au-dessus de la tranchée couverte

⊙ Mesures concernant les plantations

Comme pour l'A480, le parti pris paysager du Rondeau est de proposer une palette végétale demandant peu d'entretien et s'intégrant au paysage local. La palette végétale pourra être ajustée lors des études ultérieures.

Figure 367 : Palette végétale du Rondeau : strate arborée



Figure 368 : Palette végétale du Rondeau : strate arbustive



6.3.6.4. TRAITEMENT ARCHITECTURAL DES OUVRAGES DE L'A480



6.3.6.4.1. TRAITEMENT ARCHITECTURAL DES OUVRAGES D'ART EXISTANTS

⊙ Typologie

Deux types d'ouvrages d'art définissent deux types d'interventions et de traitements.

⊙ *Ouvrage d'art d'échelle territoriale*

Cette échelle correspond aux ouvrages :

- situés en contexte extra-urbain mais qui offrent une diversité des modes de transport (modes motorisés, transport en commun, modes doux). Ils s'intègrent dans le territoire en connectant des lieux éloignés et se situent donc sur des parcours d'utilisateurs d'échelle intermédiaire.
- directement liés au fonctionnement de l'autoroute A480 (diffuseurs, bretelles, ...). Ils ne sont pratiqués que par des modes motorisés et ne présentent qu'un unique sens de circulation. Ces ouvrages généralement en courbe sont associés à des vitesses élevées.

⊙ *Ouvrage d'art d'échelle urbaine*

Cette deuxième famille correspond aux ouvrages situés en contexte urbain immédiat. Ils constituent des liens structurants au sein du réseau viaire urbain.

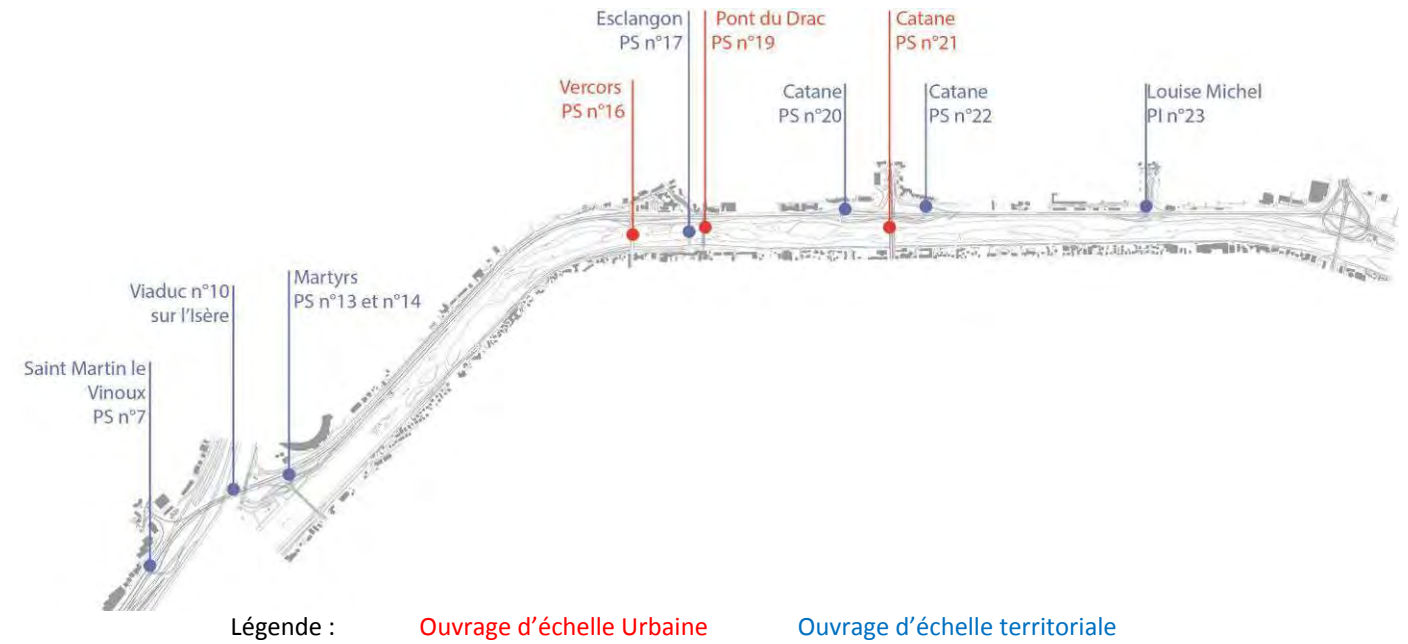


Figure 369 : Typologie des ouvrages d'art (© Ingerop). PS : passage supérieur ; PI : passage inférieur

⊙ Principes d'intervention sur les ouvrages

⊙ *Ouvrage d'art d'échelle territoriale*

L'objectif du traitement proposé est de mettre en valeur l'élanement des ouvrages en renforçant la perception de leur forme et leur horizontalité. Ainsi, le parti d'aménagement architectural est basé sur trois éléments :

- une corniche opaque en rives et ajourée afin d'intensifier la ligne du mouvement, habillée d'un bardage métallique, effet inox poli aspect mat,
- un tablier et des piles traités sobrement par une mise en valeur (peinture ton clair),
- une éventuelle mise en lumière (sous-face) pour mettre en valeur les facettes du tablier.



Figure 370 : Pont de Saint Martin le Vinoux (sens Sisteron - Lyon) : état existant et état projet (© Ingerop)



Figure 371 : Diffuseur Nord Catane (sens Lyon - Sisteron) : état existant et état projet (© Ingerop)



Figure 372 : Pont Esclançon (sens Sisteron - Lyon) : état existant et état projet (© Ingerop)



Figure 373 : Passage inférieur de la sortie Louise Michel (vers RD5B) : état existant et état projet (© Ingerop)

© *Ouvrage d'art d'échelle urbaine*

L'objectif du traitement proposé est d'apporter une qualité urbaine à l'ouvrage pour l'intégrer au mieux dans le maillage viaire et les déplacements urbains quotidiens.

Le principe proposé consiste à surélever les trottoirs pour atténuer la présence du dispositif de retenue. Ce principe pourra alors être traité comme un élément urbain (assises par exemple)

En rives de l'ouvrage, le garde-corps proposé se veut massif et continu afin de cadrer les vues et apporter une intimité au pont. Il sera habillé d'un bardage bois mat (teinte naturelle ou grise). Le garde-corps pourra également être le support de dispositifs de mise en lumière.

Les éléments verticaux (murs acoustiques, murs de soutènement et culées) seront traités dans un langage unique, celui d'un béton de bois²⁶ matricé orienté selon des lignes horizontales, sur lequel sera appliqué un traitement anti-graffitis.



Figure 374 : Pont du Vercors (sens Lyon - Sisteron) : état existant et état projet (© Ingerop)



Figure 375 : Pont de Catane (sens Lyon - Sisteron) : état existant et état projet (© Ingerop)

²⁶ Le béton de bois est un mélange de sciure et copeaux de bois et de ciment (ou sciure, sable et ciment)



Figure 376 : Pont du Drac (sens Sisteron - Lyon) : état existant et état projet (© Ingerop)

6.3.6.4.2. TRAITEMENT ARCHITECTURAL DES NOUVEAUX OUVRAGES D'ART

☉ Traitement architectural de la passerelle de l'Isère

Le traitement de l'ouvrage de franchissement sur l'Isère s'effectue en lien avec la mise en place d'une passerelle destinée aux modes doux qui vient s'intégrer dans le schéma général des circulations en bord de l'Isère.

A l'ouvrage autoroutier imposant et massif pour lequel il est proposé un traitement sobre, la passerelle sur l'Isère répond par une silhouette en courbe élancée et ample qui vient tangenter l'autoroute et connecter les rives entre elles.



Figure 377 : Esquisse de la passerelle modes actifs sur l'Isère (© Ingerop)

☉ Traitement architectural des ouvrages du Rondeau

Les figures ci-après illustrent les principes de traitement architectural des passerelles cyclables au-dessus de l'A480 et de la bretelle A480N vers la RN87.

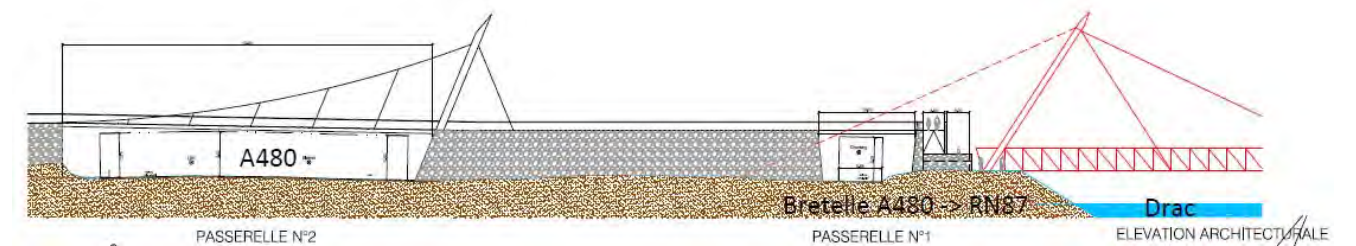


Figure 378 : Coupe des passerelles au dessus de l'A480 et de la bretelle A480N vers RN87



Figure 379 : Passerelle au dessus de l'A480 : Vue depuis A480 en direction du Sud



Figure 380 : Passerelle au dessus de la bretelle A480N vers RN87 : Vue depuis la bretelle en direction du Sud



ELEVATION ARCHITECTURALE Rampe solution 2
3m 15m 1/300

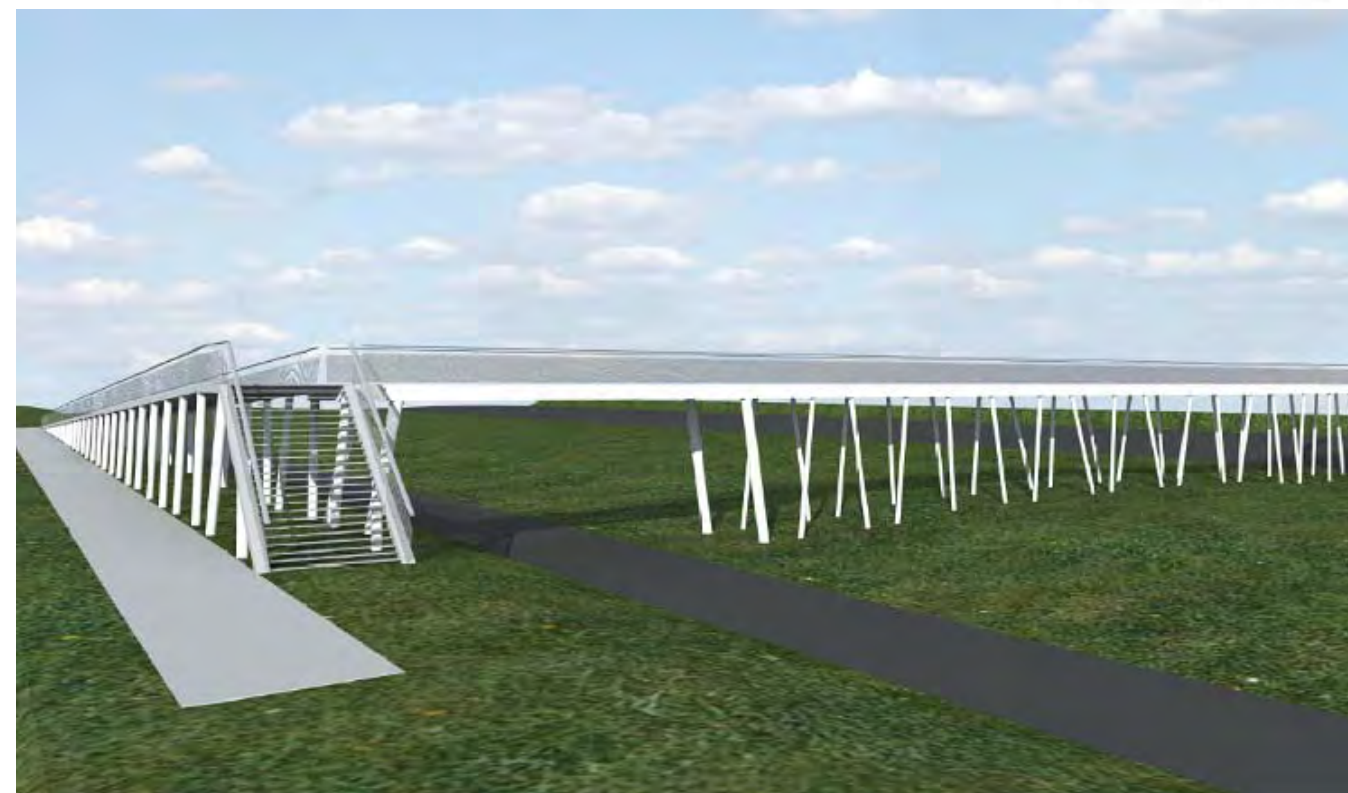


Figure 381 : Passerelle au dessus de la bretelle A480N vers RN87 : Rampe d'accès longeant le Drac (vue depuis Seyssins en direction de l'Est)

6.3.6.4.3. LES ÉCRANS ACOUSTIQUES

Les écrans acoustiques peuvent être classés selon trois catégories en fonction de leur positionnement sur le linéaire :

- Les écrans en relation avec les espaces urbains, dont l'enjeu est de préserver l'intimité des habitations, de qualifier et / ou d'animer l'interface entre espaces fréquentés et autoroute ;
- Les écrans internes à l'autoroute, dont l'enjeu est d'apporter une qualité architecturale à l'infrastructure dans son contexte ;
- Les écrans en relation avec le Drac, dont l'enjeu est de traiter l'interface entre l'autoroute et le paysage.

Les écrans acoustiques doivent pouvoir s'adapter aux différents sites dans lesquels ils s'intègrent. Le projet prévoit qu'ils deviennent des supports ludiques et/ou écologiques afin d'offrir une nouvelle relation entre l'autoroute et la population (cf. ci-après).

Le fil conducteur commun d'aménagement repose sur :

- Une unité entre les matériaux et les teintes ;
- Une recherche de sobriété géométrique.

Ainsi, les écrans sont tous constitués de panneaux de béton de bois préfabriqués. La partie haute des murs, au-delà de la hauteur nécessaire pour la protection acoustique, pourra être ajourée. Les stries horizontales de l'écran soulignent la linéarité de l'infrastructure. Des teintes sobres et claires, (blanc cassé, gris, beige) rappellent les couleurs des pierres locales, notamment visibles à proximité des cours d'eau.

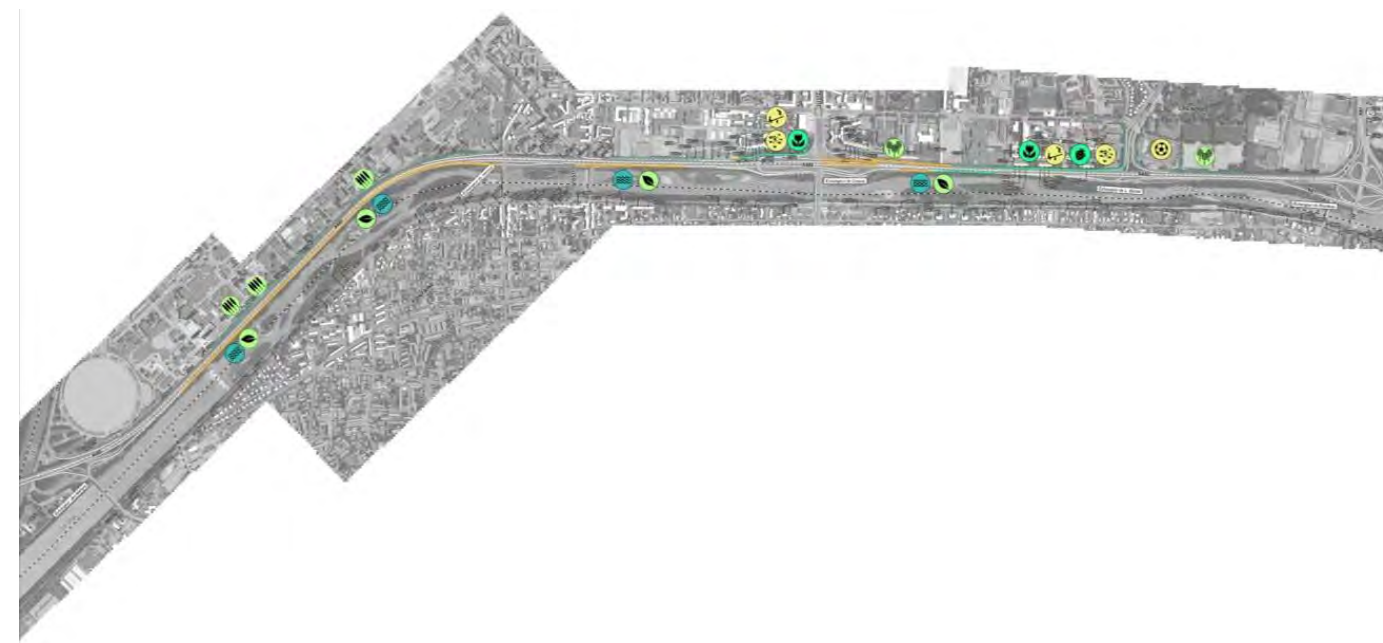


Figure 382: Localisation des écrans acoustiques (© Ingerop)

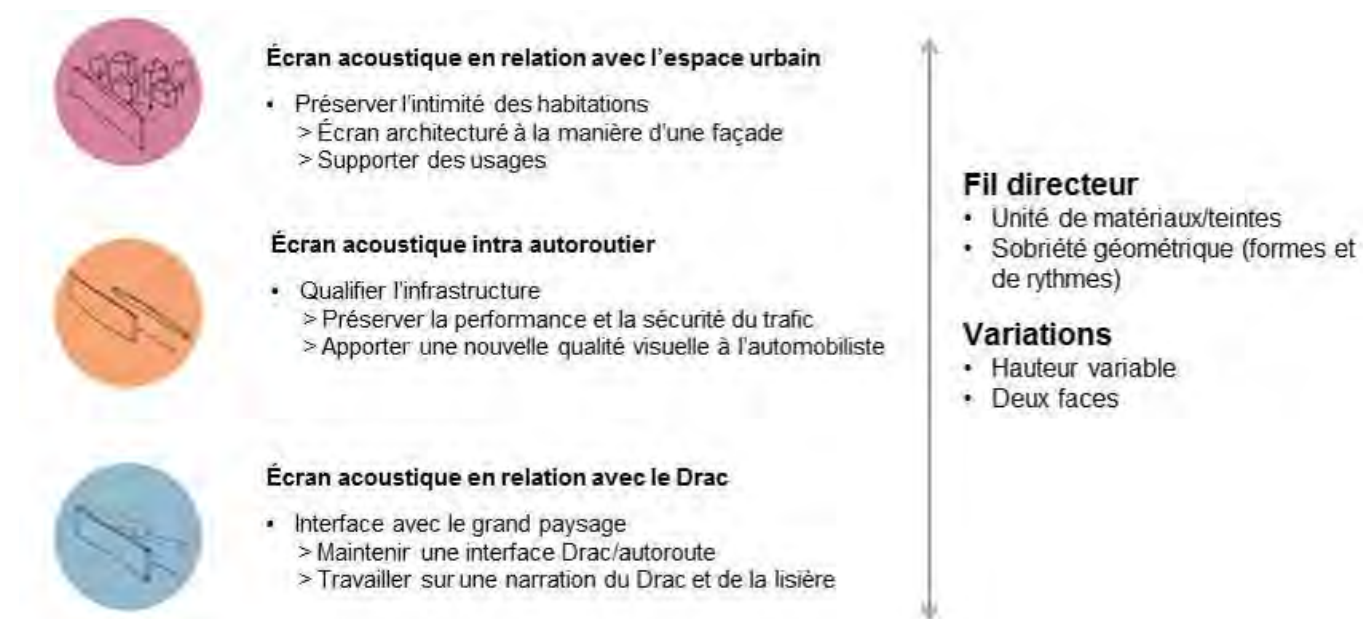


Figure 383: Typologie des écrans acoustiques et des enjeux (© Ingerop)

⊙ *Écrans en relation avec les espaces urbains*

Accessibles depuis les quartiers alentours, les écrans acoustiques supportent des usages nouveaux. Par l'intégration de mobilier urbain dédié à une activité spécifique (sport, escalade, jeux pour enfant, repos...), ou de végétation, ces éléments techniques apportent une qualité nouvelle à la limite entre infrastructure et ville. Des squares, parcs, et cœurs d'îlots bénéficient de la proximité directe à ces nouvelles aménités.

⊙ *Écrans interne à l'autoroute*

Les murs acoustiques, d'une hauteur variant entre 2 et 7 mètres, dissimulent ponctuellement le paysage. Afin d'atténuer les discontinuités de hauteur et l'effet de coupure franche entre le mur et le paysage en arrière-plan, une hauteur supplémentaire de panneau ajouré pourra être ajoutée, selon la localisation du mur. Ce traitement est également préconisé pour les murs acoustiques intégrés aux terre-pleins centraux. Le contexte paysager (massifs montagneux, sommet des arbres de la ripisylve) est dévoilé progressivement depuis le point de vue de l'automobiliste. Les séquences paysagères traversées restent ainsi perceptibles malgré la présence des protections acoustiques.

⊙ *Écrans en relation avec le Drac*

A l'instar des usages urbains qui sont permis par le mur côté ville, la face extérieure des murs acoustique en contact avec les berges du Drac sont supports d'équipements spécifiques, cette fois-ci dédiés à la biodiversité. Selon la localisation du mur, des nichoirs, maisons à insectes, cavités favorables à l'avifaune ou aux chiroptères ou encore des végétaux sont intégrés à l'écran. La contrainte de protection acoustique devient un atout écologique pour le site. Les promenades le long du cours d'eau sont agrémentées par cette densification faune-flore.

• *Traitement architectural côté autoroute : suggérer le contexte*



• *Traitement architectural côté Drac : support de biodiversité*



• *Traitement architectural côté ville : support d'usage*



Figure 385 : Traitement architectural des écrans acoustiques (© Ingerop)



Figure 384 : Vue de principe du traitement architectural de l'écran acoustique Mistral. Etat actuel (à gauche) et état futur (à droite) (© Ingerop)

6.3.6.4.4. LES MURS DE SOUTÈNEMENT

En continuité des murs acoustiques et des culées des ouvrages, les murs de soutènement nouvellement créés sont habillés de panneaux de béton de bois.

Selon la localisation de ces murs, deux principes de traitements sont proposés.

⊙ *Mur vu depuis la ville et les promenades longeant l'autoroute*

Au pied de mur, des prairies ou strates basses sont intégrées, en cohérence avec les partis pris paysagers du quartier.

⊙ *Mur vu depuis l'autoroute*

Sur l'ensemble du linéaire, la sobriété et l'homogénéité des équipements techniques est recherchée, afin de préserver la qualité visuelle du paysage qui s'offre à l'automobiliste. Celui-ci ne perçoit pas de distinction entre les écrans acoustiques, les murs de séparation entre l'autoroute et les parcelles occupées et les murs de soutènement. Les teintes claires et neutres, ainsi que la texture matriciée du béton de bois sont les mêmes pour les murs de soutènements et pour les écrans acoustiques.

• Traitement architectural côté ville



• Traitement architectural côté autoroute



Figure 386 : Traitement architectural des murs de soutènement (© Ingerop)

6.4. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNÉRABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



6.4.1. EFFET DU PROJET SUR LE CLIMAT

Les incidences d'un projet peuvent concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le microclimat, en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

⊙ Incidences du projet sur le climat global

Le projet d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau va contribuer à améliorer la fluidité du transport, ce qui est cohérent avec l'axe 3 du Plan Air Énergie Climat de Grenoble-Alpes Métropole (déplacements plus sobres). Il constitue donc en lui-même une mesure permettant de réduire la contribution aux émissions de gaz à effet de serre.

⊙ Incidences du projet sur le microclimat

La question est de vérifier si les modifications apportées par le projet, en modifiant l'occupation du sol, sont susceptibles d'agir localement sur le climat en induisant un réchauffement localisé de la température ambiante et en affectant les phénomènes d'évapotranspiration.

L'aménagement de la plateforme autoroutière, modifie les paramètres suivants :

- l'albédo²⁷ ;
- l'évapotranspiration ;
- les écoulements d'air.

²⁷ Albédo : L'albédo est le pouvoir réfléchissant d'une surface, soit le rapport de l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente. C'est une grandeur sans dimension, utilisée notamment en climatologie.

En secteur urbain dense, l'impact potentiel de ces modifications est l'accentuation ou la diminution de l'effet d'îlot de chaleur urbain (IUC). Ce terme est employé pour décrire la spécificité climatique des villes par rapport aux zones rurales ou péri-urbaines avoisinantes. On y observe ainsi des phénomènes de surchauffe qui peuvent devenir problématiques lors des épisodes caniculaires.

L'îlot de chaleur urbain résulte de deux principaux facteurs :

- la minéralité de la ville : 80 % de la chaleur perçue provient de l'énergie solaire qui est emmagasinée puis restituée par les infrastructures ;
- les sources anthropiques : industries, voitures, climatisations, etc... sont responsables de 10 à 20 % de la chaleur émise.

En secteur urbain, le refroidissement est moins efficace qu'en zone rurale du fait notamment de la présence moindre d'arbres, ce qui réduit le phénomène d'évapotranspiration. La ventilation est également moins importante du fait de la présence de nombreux petits obstacles. Enfin, il y a également un effet combiné de la pollution qui bloque le refroidissement, même si le phénomène est encore peu connu.

Le projet d'aménagement se situe essentiellement en secteur urbain et aussi pour une grande part le long du Drac qui est une zone plus fraîche (végétalisation des berges, zone d'écoulement d'air préférentiel) qu'un quartier totalement minéral.

D'autre part, il ne s'agit pas d'un projet neuf mais de l'aménagement d'une infrastructure existante.

En conclusion :

- Les écoulements d'air existant le long du Drac seront identiques après réalisation de l'aménagement ;
- L'albédo et l'évapotranspiration seront légèrement modifiés par l'aménagement de la plateforme.

L'impact du projet sur le microclimat est donc négligeable.

6.4.2. VULNÉRABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'évaluation de la vulnérabilité du projet aux changements climatiques est proposée suivant un processus en 5 étapes tel que présenté ci-dessous :

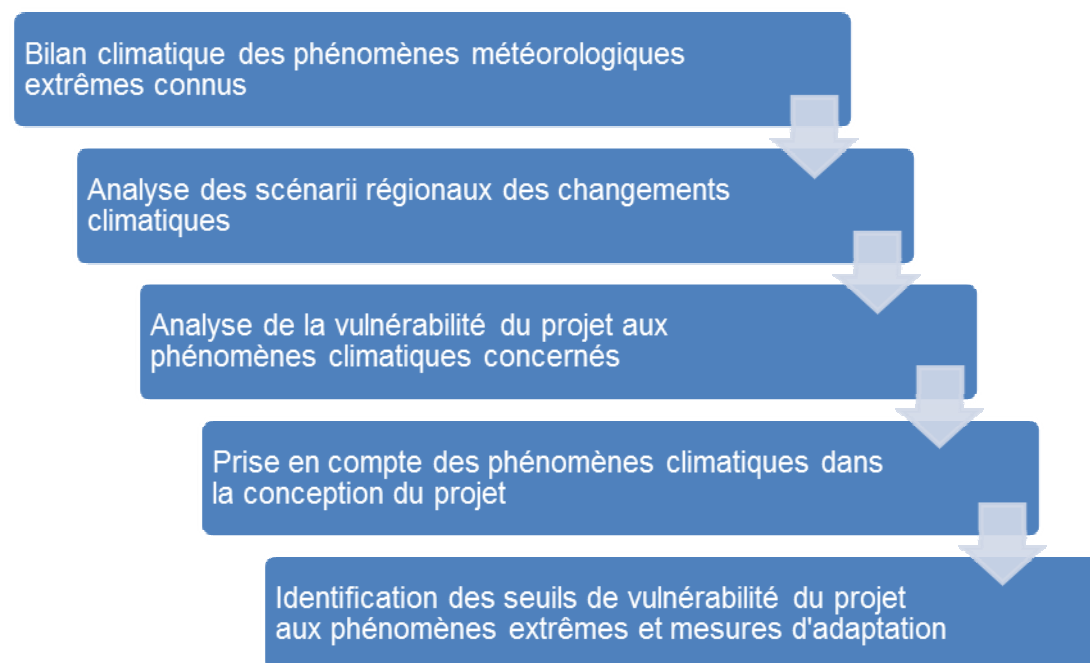


Figure 387 : Evaluation de la vulnérabilité du projet aux changements climatiques en 5 étapes

☉ Bilan climatologique des phénomènes météorologiques connus à Grenoble

☉ Phénomènes extrêmes

Entre 1981 et 2010, les records absolus observés à la station météorologique Grenoble Le Versoud (LVD) - altitude 220 m sont les suivants (source : Météo-France) :

Température minimale	- 16,6 °C
Température maximale	+ 39,5 °C
Pluie : hauteur quotidienne maximale de précipitations	59,6 mm
Vent : rafale maximale	97 km/h

Tableau 138 : Records absolus à la station Grenoble LVD

☉ Normales

Entre 1981 et 2010, les normales observées sont les suivantes :

Température minimale (moyenne mensuelle)	6,8 °C
Température moyenne (moyenne mensuelle)	12,3 °C
Température maximale (moyenne mensuelle)	17,8 °C
Nombre de jours avec température max > à 30°C	32,5
Nombre moyen de jours avec hauteur quotidienne de pluie > 10 mm	33,7
Nombre moyen de jours avec sol couvert de neige ²⁸	13
Nombre de jours avec gel	72,8

Tableau 139 : Normales à la station Grenoble LVD (sauf données neige)

Grenoble et son agglomération sont soumis à un climat atypique : la ville présente des influences mi-océaniques, mi-continentales mais également méditerranéennes. Toutefois c'est l'environnement montagneux qui donne sa spécificité au climat de la ville, beaucoup plus que son altitude relativement modeste. Il est donc qualifié de continental sous influence montagnarde, avec des contrastes importants, entre hivers froids et étés chauds.

Cette spécificité se traduit par trois grandes caractéristiques qui confèrent à Grenoble un climat particulier : une amplitude thermique remarquable, un ensoleillement important, de bonnes précipitations ainsi que la présence de nombreux phénomènes particuliers.

La particularité locale est que les régimes d'Ouest à Nord-Ouest, très humides en général, butent contre les reliefs qui amplifient les activités pluvieuses, orageuses et neigeuses des perturbations. L'effet de barrage joue intensément pour les premiers massifs frappés par les flux atlantiques (effet de Foehn), il s'estompe à mesure que l'on pénètre vers le Sud-Est où on peut dès lors évoquer un effet d'abri pour la cuvette grenobloise.

²⁸ Données mensuelles météoFrance sur la période 2006-2013 à la station Grenoble Saint Martin d'Hères altitude 212m.

🕒 Analyse des scénarii régionaux des changements climatiques^{29, 30}

🕒 Réchauffement climatique

La température annuelle moyenne, reconstituée à l'échelle des Alpes, a augmenté de + 2°C entre la fin du 19^{ème} siècle et le début du 21^{ème} siècle. Cette augmentation s'est produite en deux étapes, avec un premier pic dans les années 1950 et une deuxième augmentation à partir des années 1980.

Les projections sur le long terme en Rhône-Alpes annoncent une **poursuite de la tendance déjà observée de réchauffement jusqu'aux années 2050**, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du 21^{ème} siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère selon le scénario d'évolution des émissions de gaz à effet de serre considéré³¹. Le réchauffement pourrait se situer entre 2 et 4°C à l'horizon 2071-2100 selon le scénario (avec ou sans politique climatique).

L'étude Météo-France pour le SRCAE³² - 2^{ème} volet « étude du changement climatique en Rhône-Alpes » aux horizons 2030 - 2050 et 2080 montre que le véritable risque et le plus fort changement interviendra avec la hausse des températures et l'explosion du risque de canicule à la fin du XXI^{ème} siècle. Concernant les fortes chaleurs (température maximale dépassant 35°C) les projections climatiques réalisées avec le modèle Arpège de Météo France prévoient en moyenne 6 à 12 jours à l'horizon 2080 (à comparer à la période de référence (1971-2000) ou le nombre de jours de fortes chaleurs était en moyenne compris entre 0 et 1.5).

Les données climatiques sur la région grenobloise présentées ci-dessous sont issues du site du Drias³³. Le site du Drias a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les informations climatiques sont délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques.

Le GIEC a proposé 4 scénarios de référence (RCP : Representative Concentration Pathways) qui décrivent l'évolution possible des émissions et des concentrations de gaz à effet de serre. Ces scénarios s'appuient sur diverses hypothèses du développement économique futur et de ses conséquences sur l'environnement. Ils prennent en compte l'évolution de la population, l'économie, le développement industriel et agricole, et de façon assez simplifiée la chimie atmosphérique. Il s'agit des scénarios suivants :

- RCP 2.6 : Scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. C'est le scénario **le plus optimiste** ;

- RCP 4.5 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21^e siècle à un niveau faible ;
- RCP 6 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21^e siècle à un niveau moyen.
- RCP 8.5 : On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario **le plus pessimiste**.

Pour cette étude un scénario avec politique climatique volontariste visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (RCP 4.5), et un scénario sans politique climatique avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées (RCP 8.5) ont été retenus. Le modèle climatique utilisé est le modèle Aladin de Météo France.

À Grenoble, concernant le nombre de jours de vague de chaleur (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs) les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- période de référence (1976-2005) : 4 jours,
- horizon 2071-2100 :
 - scénario RCP 4.5 : 17 jours,
 - scénario RCP 8.5 : 39 jours.

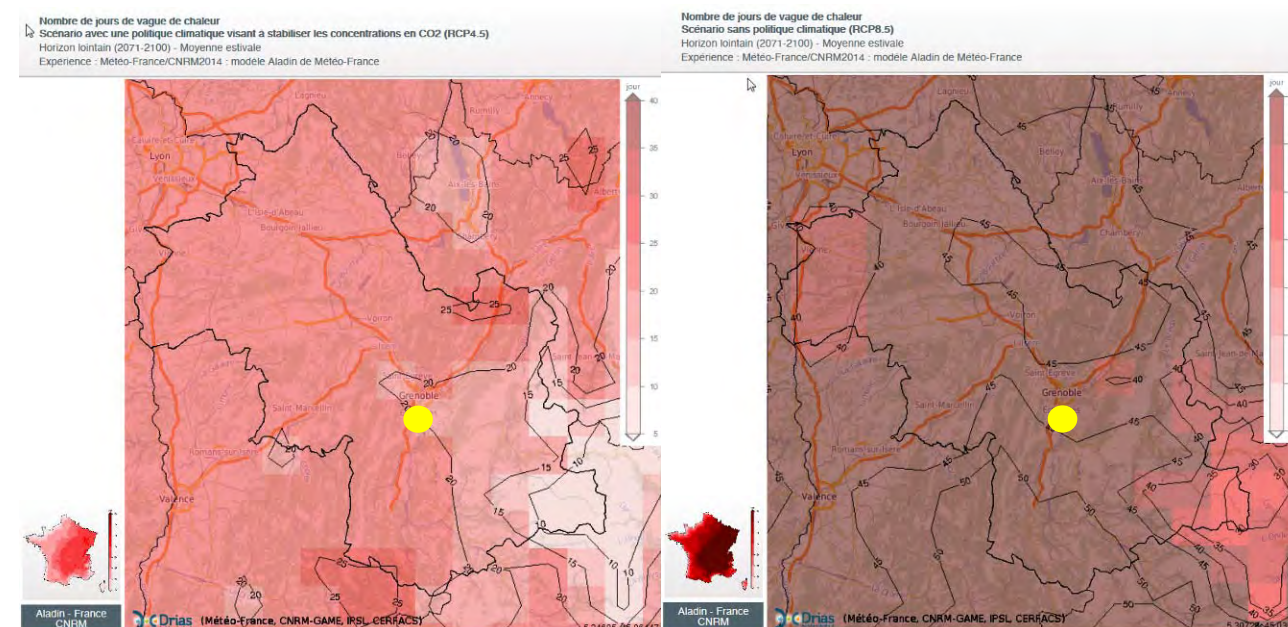


Figure 388 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario RCP4.5 et RCP8.5)

En conclusion, le réchauffement est avéré dans les Alpes du Nord françaises : depuis 60 ans, les températures moyennes annuelles ont augmenté de manière significative (de l'ordre de + 2°C), particulièrement au printemps et en été. Cette tendance va se poursuivre et sans politique climatique le réchauffement pourrait dépasser 4°C à l'horizon 2071-2100. Le nombre de jours de fortes chaleurs estivales pourrait également atteindre 12 jours dans les Alpes du Nord françaises à l'horizon 2080.

À Grenoble le nombre de jours de vague de chaleur varie de 17 à 39 jours suivant le scénario climatique retenu.

²⁹ Source : Météo France - Climat HD : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

³⁰ Source : ORECC Rhône-Alpes juin 2016. Le changement climatique en Rhône-Alpes Profil climat : « Montagne – Alpes du Nord »

³¹ Source : 5^{ème} Rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC) : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/les-scenarios-du-giec>

³² Source : Météo France décembre 2010 - Etude du changement climatique pour le SRCAE Rhône-Alpes

³³ Source : Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : <http://www.drias-climat.fr/>

☉ **Cycles gel/dégel et enneigement**

L'analyse de l'évolution de l'épaisseur de neige entre octobre et avril indique une diminution marquée à basse altitude au Nord des Alpes, et une absence significative d'hivers bien enneigés. L'épaisseur de neige en début d'hiver a diminué partout à basse altitude. Par ailleurs, l'altitude de la limite pluie/neige a tendance à remonter (en général +150 m de dénivelé pour une augmentation de température +1°C).

À Grenoble, concernant le nombre de jours de vague de froid (température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs) les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- période de référence (1976-2005) : 1 jour,
- horizon 2071-2100 :
 - scénario RCP4.5 : 1 jour,
 - scénario RCP 8.5 : 0 jour.

Le nombre de jours de gel avec les mêmes scénarios est le suivant :

- période de référence (1976-2005) : 46 jours,
- horizon 2071-2100 :
 - scénario RCP4.5 : 27 jours,
 - scénario RCP 8.5 : 16 jours.

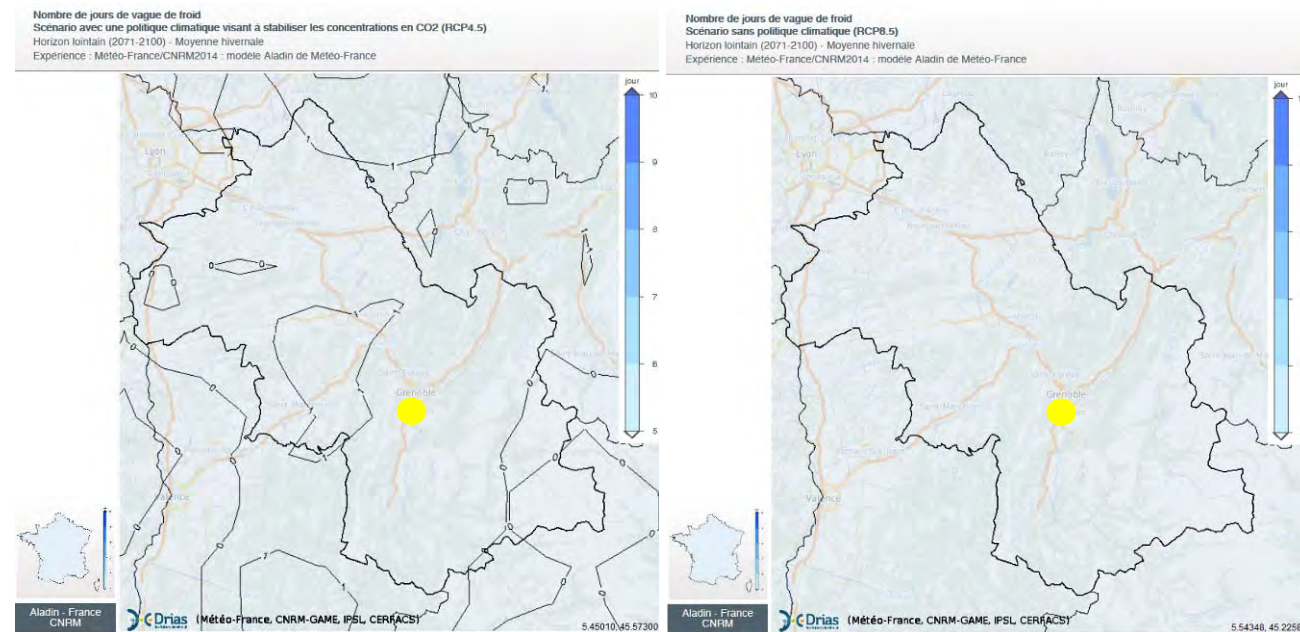


Figure 389 : Nombre de jours de vague de froid à l'horizon 2100 (scénario RCP4.5 et RCP8.5)

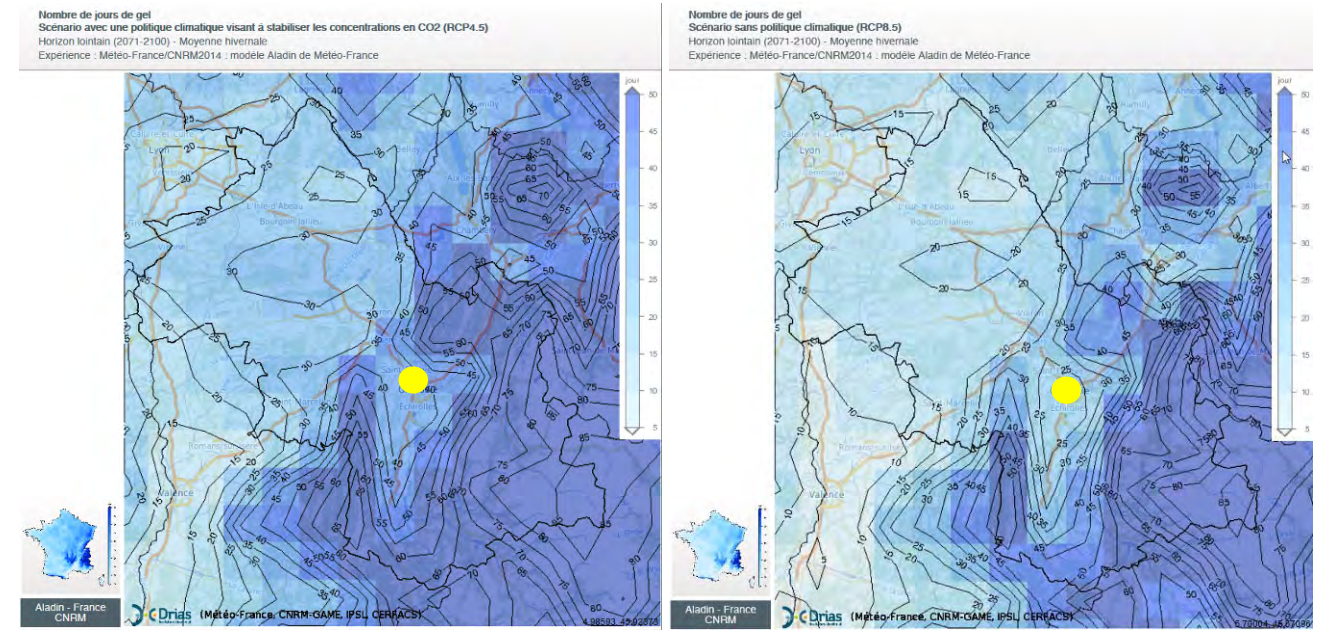


Figure 390 : Nombre de jours de gel à l'horizon 2100 (scénario RCP4.5 et RCP8.5)

En conclusion, dans les Alpes du Nord françaises, le manteau neigeux hivernal diminue, surtout en début et fin de saison. Cette érosion est inégale et dépend de l'exposition, de l'altitude et de particularités topographiques et micro climatiques. Le réchauffement a également comme impact la diminution du nombre de jours de gel par an. Les gelées de début de printemps sont moins fréquentes.

À Grenoble, le nombre de jours de vague de froid est quasi stable à l'horizon lointain et le nombre de jours de gel par an diminue fortement à l'horizon 2100.

☉ **Précipitations extrêmes journalières et inondations**

Le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre. Le régime global de précipitations a peu évolué sur les 60 dernières années. Les conclusions sont identiques pour l'analyse saisonnière, qui ne révèle pas non plus de tendance nette. L'incertitude est grande quant à l'évolution des précipitations dans le court, moyen et long terme et aucune projection ne démontre à l'heure actuelle d'évolution tendancielle, dans un sens ou dans l'autre.

En conclusion, concernant les précipitations, aucune tendance nette ne se dégage à l'échelle des Alpes du Nord françaises.

☉ **Vents violents**

D'après les données du PNACC (Plan national d'adaptation au changement climatique 2011-2015), la fréquence des vents forts pourrait faiblement s'accroître sur des régions situées dans la partie Nord de la France mais les changements sont indiscernables pour la partie Sud.

En conclusion, concernant les vents, aucune évolution n'est attendue à l'échelle des Alpes du Nord françaises.

☉ Analyse de la vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques concernés

Les infrastructures de transport sont des ouvrages à très longue durée d'utilisation. Les évolutions climatiques peuvent avoir des répercussions importantes sur celles-ci et elles devront s'adapter tant aux changements des conditions moyennes du climat qu'à la probabilité plus élevée d'apparition d'événements extrêmes.

Plus que des augmentations en moyenne, ce sont les modifications des phénomènes extrêmes qui sont susceptibles d'impacter les infrastructures de transport, et plus généralement les systèmes de transport. La crainte se porte non seulement sur les phénomènes brutaux tels que la rupture d'un ouvrage pouvant conduire à l'indisponibilité définitive ou temporaire d'une partie d'un réseau de transport, mais aussi sur la possibilité de propagation, plus ou moins rapide, d'un incident local à tout un réseau maillé. Les enjeux de l'adaptation des systèmes de transports sont significatifs.³⁴

Les sensibilités potentielles des infrastructures de transport aux aléas naturels peuvent concerner les événements suivants³⁵ :

- **Canicule**

L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte, la détérioration des fondations routières (liées à la réduction de l'humidité du sol) ainsi que des dommages accrus provoqués par des feux sauvages. Ces phénomènes peuvent engendrer toute une série d'impacts opérationnels, y compris des réductions de vitesse et une limitation des périodes de construction³⁶. La documentation officielle sur les effets de la canicule sur les infrastructures routières est quasi inexistante et par exemple lors de la canicule de 2013, les rapports parlementaires sur la canicule se sont concentrés presque exclusivement sur l'aspect sanitaire.

- **Neige exceptionnelle – cycles gel/dégel**

La tendance est à la remontée générale des températures moyennes. Il convient néanmoins de prendre des précautions quant aux évolutions des cycles de gel et de dégel et des précipitations neigeuses. En effet l'augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux) peut induire des dégradations de l'asphalte (ornières, déformations). La tendance au réchauffement ne doit pas, du moins à court terme, conduire à relâcher les capacités de maintien opérationnel des réseaux routiers en viabilité hivernale.

- **Crue et inondation de plaine**

Les fortes pluies contribuent à une augmentation du risque d'inondation des cours d'eau. Ces inondations peuvent impacter l'infrastructure en provoquant dans les cas extrêmes des interruptions temporaires du trafic par submersion, coulées boueuses et glissements de terrains et des dommages importants à celle-ci. D'autre part, l'augmentation des précipitations extrêmes journalières peut entraîner une baisse des vitesses d'exploitation de l'infrastructure.

À titre d'exemple lors de la crue de la vallée de la Somme au printemps 2011, les hauteurs exceptionnelles atteintes ont provoqué des désordres parfois graves sur les ouvrages d'art et les chaussées.

- **Tempête de vent**

Les tempêtes de vent peuvent provoquer dans les cas extrêmes des chutes d'arbres et de divers équipements tels que panneaux de signalisation, écrans acoustiques, glissières, clôtures, etc...).

À titre d'exemple durant les tempêtes Lhotar et Martin de décembre 1999, les causes majeures de coupures d'axes routiers ont été les arbres. Mais également une part de la signalisation a été arrachée, et de nombreuses glissières ou clôtures ont été détériorées.

☉ Prise en compte des phénomènes climatiques dans la conception

Plusieurs normes sont utilisées dans le cadre de la conception du projet. Il peut s'agir de normes européennes (NE ou « EUROCODES ») ou de normes françaises (NF). Ces normes demandent au maître d'ouvrage de définir ses exigences vis à vis de la sécurité, la durabilité, la qualité et la résistance du projet. Elles permettent d'asseoir les choix techniques en cohérence avec les exigences européennes et/ou française en matière de fiabilité.

Le tableau suivant présente les exigences de sécurité retenues pour la conception du projet et pouvant s'appuyer sur les normes en vigueur ou tenir compte des enjeux spécifiques.

³⁴ Source : MEEDD Plan national d'adaptation au changement climatique 2011-2015 (PNACC) - fiche infrastructures et systèmes de transport <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC-PNACC-complet.pdf>

³⁵ Source : MEDDE Rapport CGEDD Vulnérabilité des réseaux d'infrastructures aux risques naturels – septembre 2013

³⁶ Source : CDC Etude Climat n°18 - Infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation

Température ambiante	Chaussées	Résistance mécanique : 15°C (température équivalente) Résistance à l'orniérage : 60°C (température d'essai)
Neige	Équipements (portiques de signalisation)	Charge normale : 55 daN/m ² Charge extrême : 90 daN/m ²
Gel	Chaussées	Hiver de référence : 54/55
Pluie/Inondation	OA, digues	Crue cinqcentennale
Vent	OA (dont écrans acoustiques)	Vitesse de référence : 80 km/h (22 m/s). Vitesse maximale : 120 km/h (33 m/s)
	Signalisation	Valeur normale : 103,0 km/h (28,6 m/s) Valeur extrême : 136,1 km/h (37,8 m/s)

Tableau 140 : Référentiel technique en vigueur sur l'A480

Il existe aujourd'hui un projet de recherche, le projet ROADAPT³⁷ développé depuis 2011 sur les conséquences du changement climatique sur les infrastructures routières. Ce projet fait partie du CEDR (programme transnational de recherche routière du changement climatique) financé par les administrations routières de la Hollande, du Danemark, de l'Allemagne et de la Norvège. À partir d'une évaluation détaillée de la vulnérabilité climatique, le projet ROADAPT permet de prioriser les mesures d'adaptation à mettre en œuvre afin de maintenir le niveau de service à des coûts raisonnables.

À ce jour les normes en vigueur sont toujours les normes européennes présentées ci-après.

⊙ La température ambiante

Le **dimensionnement mécanique** de la structure de chaussée est réalisé conformément à la norme NF P 98-086 de dimensionnement structurel des chaussées routières neuves. Il consiste à vérifier que la structure est apte à supporter le trafic poids lourds cumulé, déterminé pour la durée d'utilisation fixée. Le trafic lié aux véhicules légers est supposé avoir un impact négligeable.

Le test de dimensionnement consiste à comparer la déformation à la base de la couche de grave-bitume à une contrainte admissible. Ce dimensionnement est calculé sur la base d'une **température équivalente**. Celle-ci est définie comme la température constante conduisant au même dommage cumulé annuel de la structure que celui subit par la chaussée sous l'effet des variations annuelles de température au cours d'une année. La température équivalente adoptée en France métropolitaine pour les couches bitumineuses est de 15°C. Cette norme est en cours de révision mais la valeur de 15°C devrait rester inchangée dans la nouvelle version de la norme.

La **résistance des matériaux bitumineux** de la chaussée aux effets des fortes températures est calculée conformément à la norme NF EN 13108-22 de résistance à l'orniérage.

³⁷ ROADAPT Roads for today, adapted for tomorrow - Guideline part E : Selection of adaptation measures and strategies for mitigation – March 2014

La susceptibilité du matériau bitumineux aux déformations est appréhendée en mesurant la profondeur d'ornière engendrée par le passage répété d'une charge roulante à une température fixée. La température d'essai est de 60°C pour l'ensemble de l'Europe.

⊙ La neige et le cycle gel/dégel

La résistance de la signalisation à la charge de la neige est calculée conformément au DTU règles NV 65 2009 de février 2009 – AFNOR DTU P 06-002 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions.

L'Isère se situe en région C2 de la carte neige. Jusqu'à 200 m d'altitude, les charges verticales normales et extrêmes dues à la neige sont les suivantes :

- Charge normale : 55 daN/m² ;
- Charge extrême : 90 daN/m².

Le dimensionnement au gel de la structure de chaussée est réalisé conformément à la norme NF P 98-086 de dimensionnement structurel des chaussées routières neuves.

La vérification au gel/dégel est effectuée sur la base de l'hiver rigoureux exceptionnel de référence de la station météorologique de Grenoble Le Versoud, soit l'hiver 1954.

⊙ La pluie

L'aménagement de l'A480 dans la traversée de l'agglomération grenobloise entre Saint-Égrève et Claix est concerné par le champ d'expansion des crues du Drac et de l'Isère.

L'étude hydraulique de décembre 2016 a vérifié l'incidence du projet sur les écoulements du Drac et de l'Isère pour les crues de retour centennale, bi-centennale et cinq-centennale. Le dimensionnement des ouvrages (pont sur l'Isère et digue le long du Drac) tient compte de ces trois événements. Les résultats complets de cette étude sont présentés au chapitre impact hydraulique du projet.

⊙ Le vent

Ouvrages d'art :

En exploitation, la résistance des ouvrages d'art aux effets du vent est calculée conformément à l'Eurocode 1 Partie 1-4 article 8 « Actions du vent sur les ponts » à partir de la localisation du projet en France et de la rugosité du sol. L'Isère se situe en région 1.

Pour le calcul du coefficient de rugosité les catégories de terrain suivantes sont retenues :

- Section Nord et Sud : catégorie de terrain III b (zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers) ;
- Section centre : catégorie de terrain IV (zones urbaines dont au moins 15 % de la surface est couvert de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts).

Sur cette base, la vitesse moyenne retenue pour les ouvrages d'art est de 80 km/h. Celle-ci est pondérée :

- par divers coefficients ≥ 1 (rugosité du terrain, hauteur de la construction par rapport au TN, forme du tablier) ;
- par 1,50 à l'ELU (Etat Limite Ultime) lorsque le vent est l'action prépondérante.

Les ouvrages sont calculés pour résister à minima à l'effet d'un vent de 120 km/h (80 km/h x 1,50 = 120 km/h).

En phase travaux, concernant le viaduc de franchissement de l'Isère, selon le mode de construction retenu, le lancement de la charpente métallique ne peut avoir lieu que sous un vent très modéré. Les vitesses moyenne et maximale limite fixées sont respectivement à 36 et 50 km/h. Cette valeur limite de 50 km/h est également retenue pour les manutentions à la grue.

Signalisation statique et dynamique :

En exploitation, la résistance des ouvrages de signalisation fixe et dynamique de type PPHM (Portiques, potences, Hauts-mâts) aux effets du vent est calculée conformément à la norme XP P98 550-1 de mai 2008 « Signalisation routière verticale » en prenant en compte la carte des contraintes vent du DTU règles NV 65 2009 de février 2009 – AFNOR DTU P 06-002 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions.

L'Isère se situe en zone 1 de la carte des vents. En zone 1 les valeurs suivantes de vitesse instantanée du vent sont retenues pour le dimensionnement des ouvrages :

- Valeur normale : 103,0 km/h (28,6 m/s),
- Valeur extrême : 136,1 km/h (37,8 m/s).

La vitesse normale correspond à la vitesse de pointe instantanée (pointe de rafale) qui n'est atteinte ou dépassée que 3 jours sur 1 000. La vitesse extrême est la plus grande vitesse instantanée à laquelle la construction peut être soumise durant sa vie.

⊙ **Identification des seuils de vulnérabilité du projet aux phénomènes extrêmes et mesures d'adaptation**

⊙ **Vis-à-vis du risque canicule, températures élevées**

Les effets d'une canicule prolongée sur la structure des chaussées ne sont pas encore évalués précisément et le projet Roadapt en cours de développement estime que la mise sur le marché de techniques adaptées au changement climatique est envisageable à l'horizon 2025.

Concernant la résistance à l'orniérage, le test à 60°C semble à priori sécuritaire. Mais sur la base d'une augmentation de la température estivale maximale de 9°C en France, le projet Roadapt estime qu'une augmentation modérée générale de l'orniérage est prévisible. La conclusion de l'étude sur ce point est qu'étant donné qu'il n'existe aucune capacité de réserve pour ce type de dommage, toute évolution climatique aura des effets immédiats sur ce type de dommage.

Au-delà de la réalisation du projet, lors de l'exploitation de l'infrastructure et des travaux d'entretien des chaussées, il sera tenu compte des évolutions de méthode de dimensionnement proposées par Roadapt.

Dans ces conditions, l'infrastructure est faiblement vulnérable par rapport au risque canicule et températures élevées.

⊙ **Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel**

L'infrastructure est conçue pour résister aux charges de neige prévisibles dans le département de l'Isère. Étant donné que la tendance est au réchauffement climatique, il est raisonnable de prévoir une diminution concomitante de la charge de neige en région Isère. D'autre part le projet est implanté en zone de plaine et à cette altitude la neige n'est pas un élément discriminant. Il n'y a pas de risque prévisible concernant la charge de neige sur les équipements et installations d'exploitation de l'A480.

La résistance de la chaussée au gel/dégel est calculée sur la base de l'hiver rigoureux exceptionnel de référence de la station météorologique de Grenoble Le Versoud. L'évolution tendancielle allant vers un réchauffement de la température avec une diminution du nombre de jours de gel, il n'y a pas de risque prévisible concernant l'aménagement à 2x3 voies de l'A480.

⊙ **Vis-à-vis du risque inondation**

Le projet est soit calé au-dessus des écoulements de la crue cinq-centennale, soit situé en retrait d'un merlon ou d'une digue de protection qui sont eux-mêmes calés au-dessus de la crue cinq-centennale. De manière ponctuelle, au niveau de l'échangeur de Catane, sur un court tronçon, les eaux commencent à inonder l'A480, à partir d'une crue bi-centennale.

L'infrastructure est donc majoritairement à l'abri du risque inondation, d'autant plus que concernant l'évolution du régime des précipitations aucune évolution tendancielle dans un sens ou dans l'autre n'apparaît dans les modélisations climatiques.

⊙ **Vis-à-vis du risque tempête – vent violent**

Les ouvrages d'art et les écrans acoustiques sont conçus pour résister à un vent de 120 km/h mais les coefficients appliqués dans les calculs de dimensionnement des ouvrages et des fondations vont bien au-delà de la simple prise en compte de la vitesse de référence.

Les équipements de signalisation sont conçus pour résister à un vent de 136 km/h. Cette valeur est largement supérieure à la rafale maximale relevée à Grenoble ces trente dernières années.

D'autre part aucune évolution de la fréquence des vents forts n'est attendue. Il n'y a donc pas de risque prévisible concernant les équipements et installations d'exploitation du projet d'aménagement de l'A480.

6.5. INCIDENCES NÉGATIVES NOTABLES RÉSULTANT DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS



6.5.1. RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE

6.5.1.1. EFFETS ET VULNÉRABILITÉS DU PROJET

Les emprises travaux tout comme le projet se situent dans l'emprise des zones inondables de 7 grands barrages en cas de rupture potentielle : Monteynard, Sautet, Grand Maison, Roselend, Tignes, Notre Dame de Commiers et Chambon,

Les hauteurs d'eau et les temps d'arrivée de l'onde de submersion sont indiqués ci-après :

	Amont	Aval
Monteynard	Arrivée Rocade Sud PK24 vers 35 min, H = 10 m	Arrivée Saint Egrève PK34 vers 1h24, H = 5 m
Sautet	Arrivée Rocade Sud PK58 vers 2h, H = 12 m	Arrivée St Egrève PK68 vers 3h, H = 8 m
Grand Maison	Arrivée Rocade Sud PK56 vers 2h, H = 6 m	Arrivée St Egrève PK64 vers 3h15, H = 1.4 m

	Amont	Aval
Roselend	Rocade non concernée Arrivée Grenoble PK109 vers 7h30, H = 6 m	Arrivée St Egrève PK114 vers 8h15, H = 0.8 m
Tignes	Rocade non concernée Arrivée Grenoble PK158 vers 10h, H = 7 m	Arrivée St Egrève PK163 vers 10h45, H = 0.3 m
ND de Commiers	Arrivée St Egrève PK27 vers 2h50, H = 5 m	Arrivée Rocade Sud PK18 vers 3h, H = 5 m
Chambon	Arrivée St Egrève PK65 vers 3h30, H = 5 m	Arrivée Rocade Sud PK56 vers 4h, H = m

Tableau 141 : Temps d'arrivée et hauteurs de l'onde de submersion en cas de rupture de barrage (services des risques des Préfecture de l'Isère et de Savoie)

En cas de rupture d'un de ces barrages, les emprises travaux ou le projet pourraient se trouver submergés sous une hauteur d'eau variant de 30 centimètres d'eau à 12 m selon les endroits. La probabilité du risque est faible mais la gravité est importante voire catastrophique selon la hauteur d'eau.

6.5.1.2. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Le projet ne modifie pas les risques de rupture de barrage existants. La surveillance constante et systématique de ces ouvrages continuera d'être assurée comme actuellement (exploitants et DREAL), permettant de prévenir toute dégradation importante et, a fortiori, toute rupture.

En cas de rupture d'un grand barrage, le Plan Particulier d'Intervention (PPI) de l'ouvrage correspondant permettra d'organiser l'alerte et les secours afin d'éviter des pertes humaines. La conduite à tenir de la population est indiquée dans le tableau page suivante.

AVANT	PENDANT	APRÈS
<ul style="list-style-type: none"> connaître le système spécifique d'alerte qui a été mis en place dans la zone dite « Zone de Proximité Immédiate » : corne de brume : signal intermittent pendant au moins 2 mn avec des émissions de 2 secondes, séparées d'interruptions de 3 secondes connaître les points hauts sur lesquels on se réfugiera (collines, étages élevés des immeubles résistants) connaître les moyens et les itinéraires d'évacuation 	<p>Dès le déclenchement de l'alerte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ne pas prendre l'ascenseur ne pas revenir sur ses pas ne pas aller chercher ses enfants à l'école appliquer les consignes de sécurité données par les autorités locales 	<ul style="list-style-type: none"> attendre les consignes des autorités ou le signal de fin d'alerte pour quitter son abri aérer et désinfecter les pièces ne rétablir l'électricité que sur une installation sèche chauffer dès que possible

Tableau 142 : Consignes en cas de rupture de barrage (source DDRM)

6.5.2. RISQUES SEVESO

6.5.2.1. EFFETS ET VULNÉRABILITÉ DU PROJET

Les emprises travaux tout comme le projet d'aménagement d'A480 se situent à proximité immédiate de 2 établissements SEVESO : EUROTUNGSTENE POUDRES et Sandvik Hyperion. Une portion d'environ 200 m d'A480 se situe en zone UE-F-Z dans laquelle existent des risques de surpression en cas d'accident industriel (explosion).

Le règlement de ce zonage indique que les façades des bâtiments orientées vers les secteurs UE-F-Z devront être protégées contre les risques de surpression. Il ne donne en revanche aucune prescription ou interdiction en termes d'urbanisation (projets urbains, d'infrastructures...).

Le projet est donc compatible avec le PLU de Grenoble sur ce point.

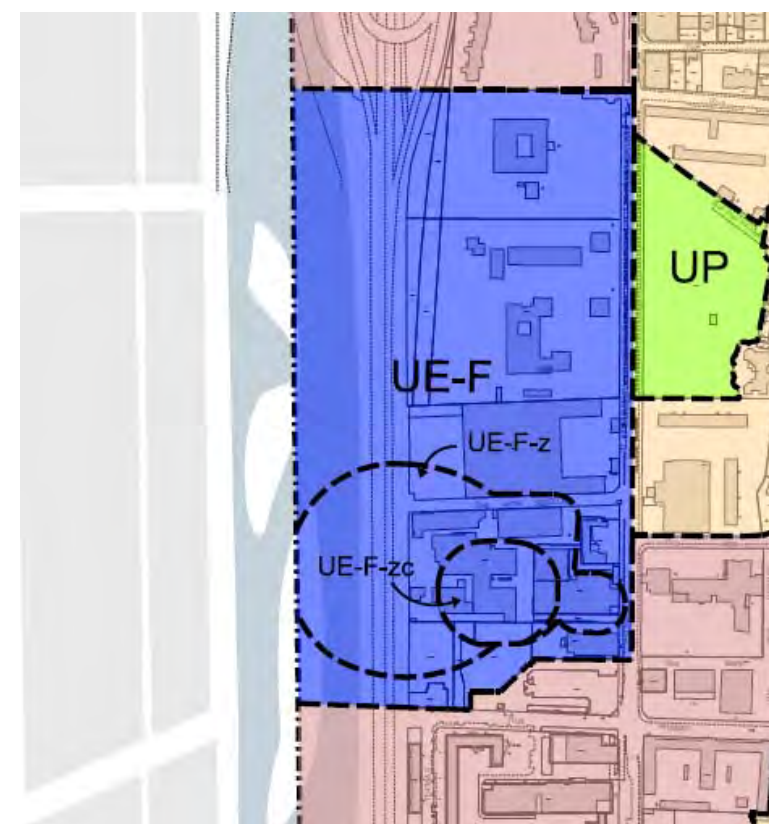


Figure 391 : Zones particulières liées aux établissements SEVESO (PLU de Grenoble)

6.5.2.2. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Le projet ne modifie pas les risques industriels existants liés aux établissements SEVESO. Les opérations de surveillance, inventaire et contrôle continueront d'être assurées comme actuellement (exploitant et inspection des ICPE), permettant de prévenir tout accident ou catastrophe majeur(e).

En cas d'incident au droit d'un site SEVESO, des mesures d'urgence seront appliquées (alerte, actions effectuées par la sécurité de l'établissement concerné et les secours) afin d'éviter des pertes humaines.

La conduite à tenir de la population est indiquée dans le tableau page suivante.

1. Se mettre à l'abri 2. Ecouter la radio 3. Respecter les consignes	
AVANT	PENDANT
<p>En cas de risque industriel, les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques :</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ■ S'informer sur l'existence ou non d'un risque (car chaque citoyen a le devoir de s'informer) ; ■ Évaluer sa vulnérabilité par rapport au risque (distance par rapport à l'installation, nature des risques) ; ■ Bien connaître le signal national d'alerte pour le reconnaître le jour de la crise. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si vous êtes témoin d'un accident, donner l'alerte : 18 (pompiers), 15 (SAMU), 17 (police), en précisant si possible le lieu exact, la nature du sinistre (feu, fuite, nuage, explosion, etc.), le nombre de victimes ; ■ S'il y a des victimes, ne pas les déplacer (sauf incendie) ; ■ Si un nuage toxique vient vers vous, fuir selon un axe perpendiculaire au vent pour trouver un local où se confiner ; ■ Ne pas aller chercher les enfants à l'école ; ■ Se confiner.

Tableau 143 : Consignes en cas de risque industriel (source DDRM)

6.5.3. RISQUES NUCLÉAIRES

6.5.3.1. EFFETS ET VULNÉRABILITÉ DU PROJET

Les emprises travaux tout comme le projet d'aménagement d'A480 dans la traversée de Grenoble se situent à proximité immédiate de l'ILL comportant une Installation Nucléaire de Base (INB) représentée par le Réacteur à Haut Flux (RHF).

Une portion d'environ 950 m d'A480 se situe dans la zone de dangers immédiats (périmètre de rayon 500 m).

Le nombre de voies de l'A480 (actuellement à 2 x 2 voies) passera à 2 x 3 voies. La conséquence positive sera une importante fluidification du trafic, par rapport à la situation actuelle marquée par une forte congestion aux heures de pointes quotidiennes et un trafic souvent très soutenu même en heures creuses. Ainsi, même avec la légère augmentation des

trafics attendus à l'horizon de la mise en service par rapport à la situation actuelle (les prévisions montrant que les trafics ne devraient plus augmenter après), la durée d'exposition des usagers de l'A480 sera diminuée par rapport à la situation actuelle.

En phase d'exploitation, le projet ne sera pas à l'origine d'une augmentation significative du nombre de personnes cibles dans le PPI de l'ILL.

6.5.3.2. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE COMPENSATION

Le projet ne modifie pas le risque nucléaire existant. Les opérations de surveillance et contrôle permanentes continueront d'être assurées comme actuellement (exploitant et ASN), permettant de prévenir tout accident ou catastrophe majeur(e).

En cas d'incident nucléaire, le PPI correspondant permettra d'organiser l'alerte et les secours afin d'éviter des pertes humaines.

Comme vu dans l'état initial, le PPI de l'ILL prévoit un plan de blocage du réseau routier concernant notamment l'A480.

Plusieurs hypothèses de fermeture de l'A480 sont envisageables (à choisir par le Préfet) en fonction de la situation :

- Sens Sud/Nord : fermeture du carrefour du Rondeau, du pont de Catane ou du pont Esclangon puis déviation vers l'A48,
- Sens Nord/Sud : fermeture de la sortie Sassenage puis déviation via Sassenage et Fontaine.

Le projet ne modifie pas les éléments contenus dans l'actuel PPI de l'ILL.

La conduite à tenir de la population est indiquée dans le tableau ci-après.

1. Se mettre à l'abri 2. Ecouter la radio 3. Respecter les consignes	
AVANT	PENDANT
<p>En cas de risque nucléaire, les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques :</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ■ La première consigne est la mise à l'abri ; l'évacuation peut être commandée secondairement par les autorités (radio ou télévision). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Agir conformément aux consignes : <ul style="list-style-type: none"> ● si l'on est absolument obligé de sortir, éviter de rentrer des poussières radioactives dans la pièce confinée (se protéger, passer par une pièce tampon, se laver les parties apparentes du corps, changer de vêtements et de chaussures peut-être contaminés et les placer dans un sac fermé) ; ● en matière de consommation de produits frais ; ● en matière d'administration éventuelle d'iode stable ; ■ Dans le cas, peu probable, d'irradiation : suivre les consignes des autorités, mais toujours privilégier les soins d'autres blessures urgentes à soigner ; ■ Dans le cas de contamination : suivre les consignes spécifiques.

Tableau 144 : Consignes en cas de risque nucléaire (source DDRM)

6.6. EFFETS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION

6.6.1. EFFETS RÉSIDUELS DE L'AMÉNAGEMENT DE L'A480



6.6.1.1. TERRES, SOL, EAU, AIR ET CLIMAT

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Terres et sol	Réutilisation d'infrastructures existantes (murs de soutènement)	Mouvements de terre (terrassements) impactant le relief	X	/	X	X	X	/	X	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Suivi environnemental de chantier Traitement paysager 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Dépôts provisoires	X	/	X	/	X	/	X	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Réutilisation terre végétale et matériaux excédentaires 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollutions accidentelle des sols	X (sol)	X (nappe)	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Confortements et/ou soutènements	Travaux dans le corps de la digue du Drac	X	/	X	X	Sans objet						Sans objet	Effet résiduel non significatif	Sans objet
Eaux superficielles	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollution accidentelle, par les MES	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Suivi environnemental de chantier Assainissement 	Effet résiduel non significatif	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
													provisoire de chantier		
		Pollution chronique	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle Remise à niveau environnementale de l'assainissement définitif du projet 	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Eaux souterraines	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollutions accidentelle, par les MES	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Suivi environnemental de chantier Assainissement provisoire de chantier Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle Remise à niveau environnementale de l'assainissement définitif du projet 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
Air-Climat	Réemploi des matériaux sur site ou à proximité pour éviter le transport Matériel bien entretenu Choix des matériaux de construction (murs par exemples)	<p>Incidences (faibles) sur la qualité de l'air avec quelques dépassements de valeurs limites annuelles</p> <p>Pas de dépassements des normes de qualité de l'air</p>	X	X	X	X	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Suivi de la qualité de l'air dans les zones d'habitations de la bande d'étude 	Effet résiduel non significatif	Sans objet

6.6.1.2. BIODIVERSITÉ

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Zones humides	Réutilisation d'infrastructures existantes	Destruction de 1,6 ha de zones humides effectives dont 0,3 ha de ripisylve	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Suivi environnemental de chantier Mise en défens des zones humides périphériques Gestion des produits polluants Mise en place d'un assainissement provisoire 	Effet résiduel sur zones humides (≈ 1,6 ha dont 0,1 ha d'habitats d'espèces protégées)	Création et restauration in situ et ex situ de zones humides à hauteur de 200 % de la surface détruite au total
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de dégradation de zones humides préservées par pollution (MES, chaux, accidentelle)	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/			
Milieux boisés	Réutilisation d'infrastructures existantes	Effet d'emprise majoritairement sur des boisements rudéralisés et anthropisés (≈ 12,5 ha)	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Mise en défens des zones sensibles Plan de gestion des espèces exotiques envahissantes 	Effet résiduel sur habitats d'espèces protégées (≈ 5 ha)	Reconstitution in situ et gestion conservatoire ex situ de milieux boisés à hauteur de 200 % de la surface détruite au total
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Effet de lisière	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/			
Milieux ouverts	Réutilisation d'infrastructures existantes	Effet d'emprise majoritairement sur les délaissés et talus autoroutiers (≈ 18,2 ha)	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Mise en défens des zones sensibles Plan de gestion des espèces exotiques envahissantes Traitement paysager des strates basses par diversification des milieux prairiaux 	Effet résiduel sur habitats d'espèces protégées (≈ 10 ha)	Réhabilitation et gestion de milieux ouverts in situ et ex situ à hauteur de 150 % de la surface détruite au total
Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles															

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Flore	Réutilisation d'infrastructures existantes	Effet d'emprise sur certaines espèces non protégées (Pigamon jaune, Orchis pyramidal, Ophrys araignée)	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Mise en défens des stations d'espèces patrimoniales Plan de gestion des espèces exotiques envahissantes Traitement paysager des strates basses par diversification des milieux prairiaux 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles		/	X	X	/	/	/	/	/	/	/			
Insectes	Réutilisation d'infrastructures existantes	Destruction d'habitats favorables	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Plan de gestion des espèces exotiques envahissantes Traitement paysager des strates basses par une flore mellifère pouvant favoriser les pollinisateurs 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de dégradation et d'altération d'habitats favorables (sauf Odonates)	/	X	X	/	X	/	/	X	/	X			
Reptiles	Réutilisation d'infrastructures existantes	Risque de destruction d'individus d'espèces protégées	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du dégagement des emprises Obligation de respect des emprises Déplacement d'espèces protégées Traitements paysagers et écologique des abords de l'autoroute Mise en place de clôtures provisoires et définitives 	Pas d'effets résiduels liés à la forte résilience des espèces contactées	Sans objet
		Destruction d'habitats	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X			
		Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de dérangement	X	/	X	/	X	/	/	X	/			

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Amphibiens	Réutilisation d'infrastructures existantes	Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Les mesures prises pour les autres groupes seront également favorables aux amphibiens 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			
Mammifères terrestres et semi-aquatiques	Réutilisation d'infrastructures existantes	Destruction d'habitats favorables	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du déchargement des emprises Obligation de respect des emprises Traitements paysagers et écologique des abords de l'autoroute Pas d'éclairage direct du rideau arboré du Drac et de l'Isère Mise en place de clôtures provisoires et définitives 	Effet résiduel non significatif	Mesures en faveur des milieux boisés et ouverts et des zones humides (de ripisylve) favorables à l'espèce
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de dérangement	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/			
Chiroptères	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de destruction d'individus d'espèces protégées (gîtes arboricoles estivaux potentiels)	X	/	X	/	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du déchargement des emprises Déplacement d'espèces protégées Abattage doux des arbres à cavités Obligation de respect des emprises Traitements paysagers et écologique des abords de l'autoroute Pas d'éclairage direct du rideau arboré du Drac et de l'Isère 	Effets résiduels sur les zones de chasse et route de vol notamment pour les espèces anthropophiles (Pipistrelles)	Mutualisées avec les mesures en faveur des milieux boisés et ouverts et des zones humides (de ripisylve)
		Risque de dérangement par pollution lumineuse	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/			
		Perturbation de la route de vol le long du Drac	X	/	X	/	X	/	X	/	/	/			
		Destruction d'habitats de zones de chasse	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/			

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Avifaune	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Destruction d'habitats favorables (boisés, ouverts et humides)	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du dégagement des emprises Obligation de respect des emprises Traitement écologique des murs acoustiques et de soutènement Pas d'éclairage direct du rideau arboré du Drac et de l'Isère 	Effets résiduels sur les habitats d'espèces protégées des cortèges anthropisés et rivulaire	Mutualisées avec les mesures en faveur des milieux boisés et ouverts
		Risque de dérangement en période de reproduction	/	X	X	/	X	/	/	X	/	X			
		Risque de destruction d'individus d'espèces protégées (cortèges rivulaire et anthropisé)	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/			
Faune piscicole	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Risque de pollution (chronique, accidentelle, MES)	/	X	X	/	/	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Assainissement provisoire de chantier Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle Remise à niveau environnementale de l'assainissement définitif du projet 	Pas d'effet résiduel	Sans objet

6.6.1.3. POPULATION ET SANTÉ HUMAINE

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Emploi	/	Amélioration de l'accessibilité créant des conditions plus favorables au maintien et à la création d'emplois et maintien/création d'emplois en phase travaux	X	X	X	/	/	X	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Risques naturels	Avec la mise en place de soutènements, le projet n'a pas d'incidence sur le risque d'inondation du Drac	Aucun	Sans objet										/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Optimisation hydrodynamique des piles existantes et des appuis futurs	Surélévation ponctuelle du niveau de l'Isère du fait de 4 piles de pont supplémentaires	X	/	/	X	X	X	X	/	X	/	/	Effet résiduel non significatif	Sans objet, la surélévation du niveau de l'Isère étant ponctuelle, sans risque de débordement et sans risque d'atteinte à des enjeux
	Aucune installation fixe susceptible de générer un obstacle à l'écoulement des crues du Drac	Obstacles à l'écoulement des crues lors du chantier le long du Drac	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	/	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Installations provisoires de chantier au niveau du viaduc de l'Isère	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Risques technologiques	/	Augmentation du nombre de personnes exposées aux risques de rupture de barrage, risques industriels et risque nucléaire en phase chantier	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Information du personnel sur les risques potentiels. Pas d'installations de chantier à proximité des établissements SEVESO. Dispositif de surveillance et d'alerte mis en place durant toute la durée du chantier Gestion de crise, évacuation du chantier en cas d'incident 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
Acoustique	/	Augmentation ponctuelle des niveaux sonores en phase chantier	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Matériel adapté, phasage, organisation spatiale... 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Augmentation non significative des niveaux sonores en phase exploitation	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Mesures acoustiques volontaristes, par application de la réglementation sur la modification significative (écrans) 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Suppression des PNB	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Vibrations	Travaux dans le secteur presque à programmer lors de l'arrêt du Synchrotron pour entretien en 2019	Vibrations dues à la circulation et aux engins de chantier	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'atténuateurs de chocs et autres dispositions spécifiques nécessaires pour certains travaux à proximité de sites sensibles aux vibrations 	Effet résiduel non significatif	Sans objet	

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Lumière	/	Pollution lumineuse	X	/	/	X	/	/	/	/	/	/	• Mise en place d'un éclairage dans les amorces de bretelles (pas d'évolution significative en comparaison de l'état existant)	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
Santé	/	Effets du bruit sur la santé en phase travaux	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	• Méthode et organisation du chantier tenant compte des nuisances sonores et de la qualité de l'air d'un contexte urbanisé, pour des types de travaux particulièrement bruyant à proximité de secteurs sensibles, si les autres contraintes (par exemple la sécurité avec un chantier sous circulation) le permettent	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
	/	Effets sur la santé vis à vis de la qualité de l'air en phase travaux	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/		• Exemples : matériel respectant les normes en vigueur, arrosage des pistes pour éviter les poussières...	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Pas d'effets sur la santé vis à vis des nuisances sonores en phase exploitation	Sans objet										Sans objet	Sans objet	Sans objet	
	/	Pas d'effets sur la santé vis à vis de la qualité de l'air en phase exploitation	Sans objet										Sans objet	Sans objet	Sans objet	
	/	Risques liés à la sécurité routière : moins de tués et de blessés graves sur les axes locaux et stagnation du nombre global d'accidents	X	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	Sans objet	Pas d'effet résiduel (effet positif)

6.6.1.4. BIENS MATÉRIELS

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Habitat et équipements	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Occupations temporaires d'espaces privatifs	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Conventions d'occupation, nettoyage, remise en état 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
		Destruction d'une partie du parc de Catane	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Réaménagement du parc de Catane 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Destruction de 2 écrans acoustiques	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Reconstruction de nouveaux écrans avec un linéaire et des hauteurs à l'identique de la situation actuelle 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
		Quelques acquisitions foncières	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Indemnisation des propriétaires 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Nuisances temporaires en phase travaux (poussières, bruit, vibrations...)	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Poussières : arrosage des dépôts, bâches, nettoyage des roues Bruit : respect des normes Information des riverains 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Activités	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Gêne temporaire des activités nautiques sur l'Isère et risque accidentel liés à la co-activité (chantier et pratique de l'activité sportive)	X	/	X	/	X	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Règlementation (voire interdiction) des activités pendant les travaux, afin d'éviter les risques accidentels de co-activité 	Pas d'effet résiduel	Sans objet	
		Gêne temporaire des activités halieutiques (Isère et Drac) et risque accidentel lié à la co-activité (chantier et pratique de l'activité)	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> interdiction d'accès durant le chantier, pour éviter les risques accidentels 	Pas d'effet résiduel	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Déplacements locaux, trafic routier et sécurité	/	Nouveaux points d'échanges entre A480 et la Presqu'île	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	Sans objet	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
	/	Fluidification en heure de pointe	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
	/	Amélioration des temps de parcours	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Réseaux (hors assainissement)	Consultations préalables des concessionnaires	Gênes d'utilisateurs dus à des coupures ponctuelles de réseaux, dans le cadre de leur déplacement induits par le projet	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Optimisation des travaux de déplacements de réseaux Information des abonnés d'éventuelles coupures ponctuelles 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Ligne aérienne HT 2 x 63 kV dans l'emprise des travaux	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement et enfouissement de la ligne aérienne HT 2 x 63 kV 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Consultations préalables des concessionnaires	Réseaux souterrains de transport (pipeline, gazoducs, éthylène) dans l'emprise des travaux	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement ponctuel des réseaux souterrains de transport 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Servitudes	/	Continuité de la servitude de marchepied non assurée en phase travaux	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Prise en compte de servitudes relatives aux réseaux de transport (I1, I3, I4 et I5)	Cf. sous thème des réseaux										Pas d'effet résiduel	Sans objet	
		Prise en compte de servitudes relatives aux PPRI	Cf. sous thème des risques naturels										Effet résiduel non significatif ou pas d'effet résiduel	Sans objet	

6.6.1.5. PATRIMOINE ET PAYSAGE

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Patrimoine culturel	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Destruction de vestiges archéologiques lors des travaux	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Saisine du service Archéologie de la DRAC Rhône-Alpes qui prescrira des fouilles d'archéologie préventive préalables aux travaux s'il le juge nécessaire Information du maire de la commune concernée et du préfet en cas de découverte fortuite 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Paysage et insertion urbaine		Enfouissement de la ligne aérienne 2 x 63 kV	X	/	/	X	/	X	/	X	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Traitement paysager de la section courante, des échangeurs et des ouvrages d'art 	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet	

6.6.1.6. MATÉRIAUX

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Matériaux	Conception du projet au plus près du TN	Matériaux excédentaires issus des terrassements	X	/	X	X	X	/	X	/	X	/	<ul style="list-style-type: none"> Réemploi des matériaux excédentaires privilégié dans le cadre du projet 	Pas d'effet résiduel	Sans objet

6.6.2. EFFETS RÉSIDUELS DE L'AMÉNAGEMENT DE L'ÉCHANGEUR DU RONDEAU



6.6.2.1. TERRES, SOL, EAU, AIR ET CLIMAT

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Terres et sol	Réutilisation d'infrastructures existantes (murs de soutènement)	Mouvements de terre (terrassements) impactant le relief	X	/	X	X	X	/	X	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Suivi environnemental de chantier Traitement paysager 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Dépôts provisoires	X	/	X	/	X	/	X	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Réutilisation terre végétale et matériaux excédentaires 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Dépôts définitifs	X (in situ)	X (ex situ)	/	X	X	/	X	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Réutilisation terre végétale et matériaux excédentaires 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollutions accidentelle des sols	X (sol)	X (nappe)	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
Eaux superficielles	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollution accidentelle, par les MES	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Suivi environnemental de chantier Assainissement provisoire de chantier Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle 	Effet résiduel non significatif	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
		Pollution chronique	/	X	/	X	/	X	/	X	/	X	• Remise à niveau environnementale de l'assainissement définitif du projet	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Eaux souterraines	Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pollution accidentelle, par les MES	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	• Obligation de respect des emprises • Suivi environnemental de chantier • Assainissement provisoire de chantier • Plan de lutte contre le risque de pollution accidentelle	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Travaux effectués à sec (en période de basses eaux)	Perturbations des écoulements souterrains dus à la restructuration du cuvelage Ouest	Sans objet											Sans objet	Sans objet
	Protections latérales étanches (type rideau de palplanches)	Perturbations des écoulements souterrains dus aux travaux du by-pass	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	• Pompage et rejet des eaux souterraines (pour travailler au sec et limiter le risque d'exhaussement du niveau piézométrique en amont)	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	Protections latérales étanches	Perturbations des écoulements souterrains dus aux travaux de la tranchée couverte	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	• Pompage et rejet des eaux souterraines (pour travailler au sec et limiter le risque d'exhaussement du niveau piézométrique en amont)	Effet résiduel non significatif	Sans objet
		Perturbations des écoulements souterrains dus aux voies by-pass et à la tranchée couverte	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	/		Effet résiduel non significatif
Air-Climat	Réemploi des matériaux sur site ou à proximité pour éviter le transport Matériel bien entretenu	Incidences (faibles) sur la qualité de l'air avec quelques dépassements de valeurs limites annuelles Pas de	X	X	X	X	X	/	X	/	X	/	• Suivi de la qualité de l'air dans les zones d'habitations de la bande d'étude	Effet résiduel non significatif	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
	Choix des matériaux de construction (murs par exemples)	dépassements des normes de qualité de l'air													

6.6.2.2. BIODIVERSITÉ

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Zones humides	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Habitats		Destruction d'habitats de milieux rudéraux herbacés et de plantations anthropisés des délaissés	X	/	/	X	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Obligation de respect des emprises Plan de gestion des espèces exotiques envahissantes 	Pas d'effets résiduels sur habitats d'espèces protégées	Sans objet
Flore		Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Insectes		Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Reptiles		Risque de destruction d'individus d'espèces protégées Risque de dérangement	/	X	X	/	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du dégagement des emprises Obligation de respect des emprises Traitements paysagers 	Pas d'effets résiduels (forte résilience du Léopard des murailles)	Sans objet
Amphibiens		Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Mammifères terrestres et semi-aquatiques		Pas d'impact attendu	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel	Sans objet
Chiroptères		Risque de dérangement d'espèces anthropophiles (Pipistrelles) en chasse au droit du Rondeau (délaissés et micro-centrale)	/	X	X	/	X	/	/	X	/	X	<ul style="list-style-type: none"> Phasage adapté du dégagement des emprises Obligation de respect des emprises 	Pas d'effets résiduels (réhabilitation des délaissés utilisés comme zones de chasse)	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Oiseaux		Risque de destruction d'individus d'espèces protégées Risque de dérangement	/	X	X	/	X	/	/	X	/	X		<ul style="list-style-type: none"> Déplacement d'espèces protégées Traitements paysagers Phasage adapté du dégagement des emprises Obligation respect des emprises Déplacement d'espèces protégées Traitements paysagers 	Pas d'effets résiduels (pas d'effets sur habitats d'espèces et résilience des espèces anthropophiles communes)	Sans objet

6.6.2.3. POPULATION ET SANTÉ HUMAINE

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Emploi	/	Amélioration de l'accessibilité créant des conditions plus favorables au maintien et à la création d'emplois et maintien /création d'emplois en phase travaux	X	X	X	/	/	X	/	/	/	/	/	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Risques naturels	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Sans objet	Sans objet
Risques technologiques	/	Augmentation du nombre de personnes exposées aux risques de rupture de barrage, risques industriels et risque nucléaire en phase chantier	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Information du personnel sur les risques potentiels Gestion de crise, évacuation du chantier en cas d'incident 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Augmentation des risques de barrage, risques industriels et risque nucléaire	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Sans objet	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
		en phase exploitation														
Acoustique	/	Augmentation ponctuelle des niveaux sonores en phase chantier	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	• Matériel adapté, phasage, organisation spatiale...	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
	/	Augmentation non significative des niveaux sonores en phase exploitation	X	/	/	X	X	/	X	/	X	/	• Mesures acoustiques volontaristes, par application de la réglementation sur la modification significative (écrans)	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
	/	Suppression des PNB	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet	
Vibrations	/	Vibrations dues à la circulation et aux engins de chantier	X	/	X	/	X	/	/	/	/	• Mise en place d'atténuateurs de chocs et autres dispositions spécifiques nécessaires pour certains travaux à proximité de sites sensibles aux vibrations • Dérogation si emploi de compacteurs ou vibro-fonçeur à moins de 30 m des voies ferrées	Effet résiduel non significatif	Sans objet		
Lumière	/	Pollution lumineuse	X	/	/	X	/	/	/	/	/	/	• Mise en place d'un éclairage dans les amorces de bretelles (pas d'évolution significative en comparaison de l'état existant)	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
Santé	/	Effets du bruit sur la santé en phase travaux	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/	• Méthode et organisation du chantier tenant compte des nuisances sonores et de la qualité de l'air d'un contexte urbanisé, pour des types de travaux particulièrement	Effet résiduel non significatif	Sans objet	
	/	Effets sur la santé vis à vis de la qualité de l'air en phase travaux	X	/	X	/	X	/	X	/	X	/		Effet résiduel non significatif	Sans objet	

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation				
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme								
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif							
																	bruyant à proximité de secteurs sensibles, si les autres contraintes (par exemple la sécurité avec un chantier sous circulation) le permettent • Exemples : matériel respectant les normes en vigueur, arrosage des pistes pour éviter les poussières...		
	/	Pas d'effets sur la santé vis à vis des nuisances sonores en phase exploitation	Sans objet										Sans objet	Sans objet	Sans objet				
	/	Pas d'effets sur la santé vis à vis de la qualité de l'air en phase exploitation	Sans objet										Sans objet	Sans objet	Sans objet				
	/	Risques liés à la sécurité routière : moins de tués et de blessés graves sur les axes locaux et stagnation du nombre global d'accidents	X	X	/	X	/	X	/	X	/	X		Sans objet	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet			

6.6.2.4. BIENS MATÉRIELS

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Habitat et équipements	/	Occupations temporaires d'espaces privés	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	/	• Obligation de respect des emprises • Conventions d'occupation, nettoyage, remise en état	Effet résiduel non significatif	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
	/	Quelques acquisitions foncières	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	Indemnisation des propriétaires	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	/	Nuisances temporaires en phase travaux (poussières, bruit, vibrations...)	X	/	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Poussières : arrosage des dépôts, bâches, nettoyage des roues Bruit : respect des normes Information des riverains 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
Activités	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Sans objet	Sans objet
Déplacements locaux, trafic routier et sécurité	/	Modification des mouvements A480↔RD1075	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Capacité de stockage des bretelles de sortie de l'échangeur Louise Michel augmentée 	Effet résiduel non significatif	Sans objet
	/	Augmentation des trafics en journée et en heure de pointe mais fluidification en heure de pointe	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
	/	Amélioration des temps de parcours	X	/	/	X	/	X	/	X	/	X	/	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet
Réseaux (hors assainissement)	Consultations préalables des concessionnaires	Gênes d'utilisateurs dues à des coupures de réseaux	/	X	X	/	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Information des abonnés d'éventuelles coupures 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
	Consultations préalables des concessionnaires	Réseaux souterrains de transport (pipeline, gazoducs, éthylène) dans l'emprise des travaux	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Renforcement des réseaux 	Pas d'effet résiduel	Sans objet

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Servitudes		Prise en compte des servitudes relatives aux réseaux de transport (I1, I3, I4 et I5)	Cf. sous thème des réseaux											Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Prise en compte des servitudes relatives aux PPRI	Cf. sous thème des risques naturels											Effet résiduel non significatif ou pas d'effet résiduel	Sans objet

6.6.2.5. PATRIMOINE ET PAYSAGE

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme					
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif				
Patrimoine culturel	Réutilisation d'infrastructures existantes Dépôts interdits dans les zones environnementales sensibles	Destruction de vestiges archéologiques lors des travaux	X	/	/	X	X	/	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Saisine du service Archéologie de la DRAC Rhône-Alpes qui prescrira des fouilles d'archéologie préventive préalables aux travaux s'il le juge nécessaire Information du maire de la commune concernée et du préfet en cas de découverte fortuite 	Pas d'effet résiduel	Sans objet
		Enfouissement de la ligne aérienne 2 x 63 kV	X	/	/	X	/	Effet positif sur paysage	/	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> Traitement paysager de la section courante, des échangeurs et des ouvrages d'art 	Pas d'effet résiduel (effet positif)	Sans objet

6.6.2.6. MATÉRIAUX

Sous-thème	Mesures d'évitement	Effet pris en compte	Effets du projet										Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation
			Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	À court terme		À moyen terme		À long terme				
							Négatif	Positif	Négatif	Positif	Négatif	Positif			
Matériaux	Conception du projet au plus près du TN	Matériaux excédentaires issus des terrassements	X	X (si dépôts définitifs)	X	X	X	/	X	/	X	/	Réemploi des matériaux excédentaires privilégié dans le cadre du projet	Pas d'effet résiduel	Sans objet

6.6.3. MESURES DE COMPENSATION

Lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires. La compensation vise à équilibrer les effets résiduels négatifs pour l'environnement d'un projet par une action positive. Théoriquement, elle tend à rétablir et à améliorer une situation d'une qualité globale au moins équivalente à la situation antérieure et un état jugé fonctionnellement normal. Sa spécificité est d'intervenir lorsque l'impact n'a pu être évité ou suffisamment atténué par la mise en œuvre de mesures de réduction. S'ils subsistent des effets résiduels malgré tout, alors seulement la compensation est envisagée.

Les mesures compensatoires visent un bilan neutre, voire une amélioration globale de la valeur écologique d'un site et de ses environs.

Dans le cadre du projet, une démarche volontariste est mise en place et qui concerne également les mesures de compensation. Ces dernières viseront à favoriser la biodiversité remarquable et la biodiversité ordinaire, en considérant les espèces qui auraient vocation à coloniser les sites de compensation retenus.

6.6.3.1. EAU



La disposition 8-03 du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée indique que tout projet susceptible d'avoir des remblais en zones inondables doit présenter une analyse des impacts jusqu'à la crue de référence :

- Vis-à-vis de la ligne d'eau,
- En considérant le volume soustrait aux capacités d'expansion des crues.

La disposition précise alors que « La compensation en volume correspond à 100 % du volume prélevé sur la zone d'expansion des crues pour la crue de référence et doit être conçue de façon à être progressive et également répartie pour les événements d'occurrence croissante : compensation « cote pour cote ».

L'analyse présentée dans le chapitre 6 a permis de démontrer que le projet aura des incidences hydrauliques limitées sur le Drac. Ainsi aucune compensation au volume de remblai prélevé au champ d'expansion des crues n'est proposée.

En cohérence avec la disposition 8-03 du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée, aucune compensation de volume de crue n'est donc à prévoir.

6.6.3.2. BIODIVERSITÉ



6.6.3.2.1. PRINCIPES DE MUTUALISATION

Plusieurs habitats présentent des fonctionnalités écologiques répondant aux exigences de plusieurs espèces. La mise en œuvre des mesures compensatoires, évaluées pour chaque espèce, passera ainsi par une recherche de mutualisation entre espèces. Cette mutualisation amène à une meilleure efficacité écologique car elle permet de limiter les efforts portés sur des habitats ne bénéficiant qu'à une seule espèce, et privilégie au contraire des habitats présentant une plus grande diversité biologique.

Cette mutualisation sera une mutualisation inter-procédures (dérogation aux interdictions relatives aux espèces faunistiques protégées et Police de l'Eau), mais également une mutualisation inter-espèces pour une même procédure (habitat de compensation convenant à plusieurs espèces protégées ou non).

La définition des mesures compensatoires est réalisée en utilisant le principe de mutualisation qui tente, dans la mesure du possible, le regroupement d'un maximum de mesures favorables aux espèces concernées sur un territoire donné.

6.6.3.2.2. NATURE DES MESURES COMPENSATOIRES ENVISAGÉES

À ce stade et en cohérence avec les impacts résiduels du projet après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, les mesures de compensation suivantes sont envisagées :

Habitats	Mesure	Ratio envisagé		Groupes d'espèces ciblées					
				Mammifères	Chiroptères	Oiseaux	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Zones humides	In situ : Création de zones humides par replantation de ripisylve	100 %	200 % au total	X	X	X	X		X
	Ex situ : Création de zones humides par replantation de ripisylve ou restauration de zones humides prairiales	100 %		X	X	X			X
Milieux boisés	In situ : Reconstitution d'une trame verte	100 %	200 % au total	X	X	X		X	X
	Ex situ : Gestion conservatoire de boisements sur pied existants	100 %		X	X	X		X	X
Milieux ouverts et arbustifs	In situ : Réhabilitation et gestion des milieux herbacés et arbustifs	50 %	150 % au total	X	X	X		X	X
	Ex situ : Restauration et gestion de milieux ouverts	100 %		X	X	X		X	X

Tableau 145 : Nature et ratio envisagés des mesures de compensation

Les mesures de compensation seront arrêtées ultérieurement avec les services compétents notamment dans le cadre de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale qui comprendra la demande de dérogation aux interdictions relatives aux espèces faunistiques protégées (dits dossiers CNPN) conformément à l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4 de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement, ainsi que la demande relative à l'eau et aux milieux aquatiques conformément aux articles L.214-1 du Code de l'Environnement.

6.6.3.2.3. EN FAVEUR DES ZONES HUMIDES

⊙ Disposition 6B-014 du SDAGE

Au titre de la préservation des zones humides, la disposition 6B-014 du SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée préconise :

« Après étude des impacts environnementaux et application du principe « éviter-réduire-compenser », lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides. Cette compensation doit viser une valeur guide de 200% de la surface perdue selon les règles suivantes :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. En cohérence avec la disposition 2-01, cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin (cf. carte 2-A) ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 (cf. carte 6B-A) ;
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écocorégion de niveau 1 (cf. carte 6B-A). »

La disposition 6B-014 précise de plus que :

« Ces mesures compensatoires pourront, le cas échéant, être recherchées parmi celles d'un plan de gestion stratégique tel que défini par la disposition 6B-01.

Un suivi des mesures compensatoires mobilisant les outils du bassin (indicateurs) sera réalisé sur une période minimale de 10 ans pour évaluer l'effet des actions mises en œuvre au regard des fonctions ciblées avant travaux et après leur réalisation (bilan). Le pétitionnaire finance ce suivi au même titre que les mesures compensatoires. »

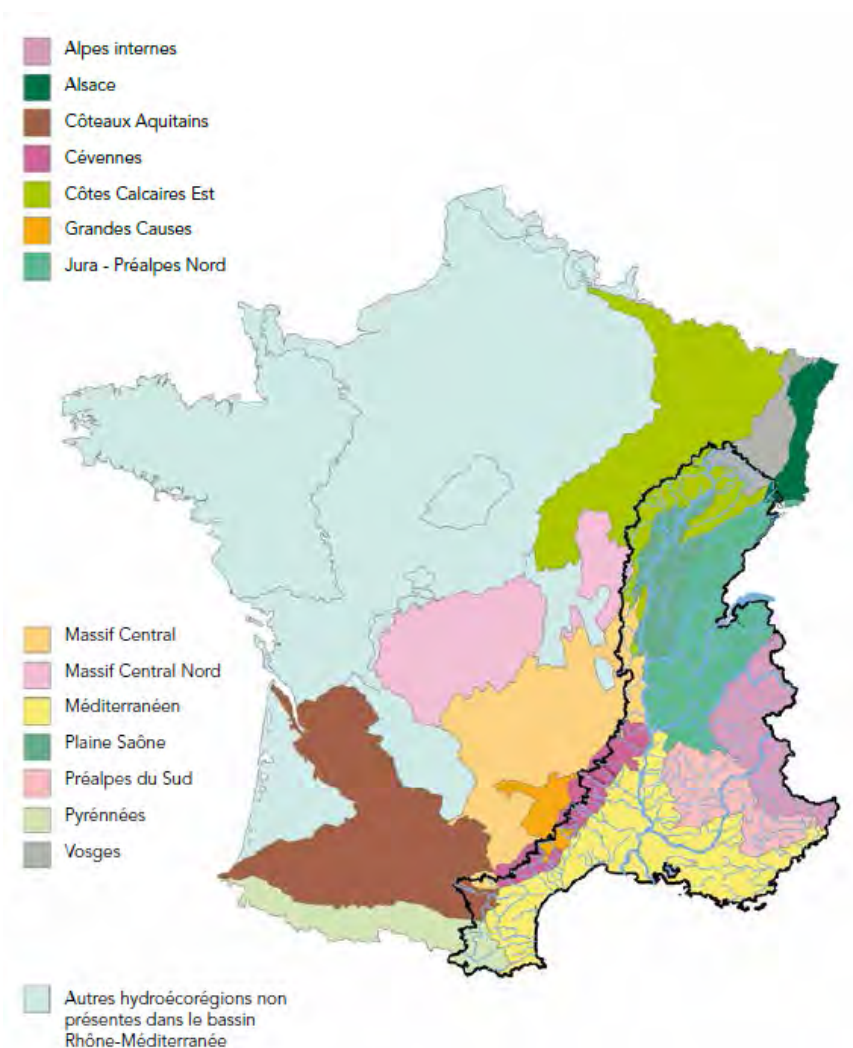


Figure 392 : Carte 6B-A du SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée localisant les hydroécocorégions

Objectifs

Conformément à la disposition du SDAGE et à la note technique associée concernant la mise en œuvre des mesures compensatoires aux atteintes sur les zones humides, l'objectif est de compenser l'effet d'emprise avec deux types de compensation dont la somme représentera une valeur guide de 200 % de la surface de zone humide détruite soit à ce stade 1,6 ha :

- Une compensation minimale (mesures de type M1) à hauteur de 100 % de la surface détruite. Ces mesures viseront une restauration de zones humides en priorisant une restauration des fonctionnalités hydrologiques ou hydrauliques.
- Une compensation minimale (mesures de type M2) à hauteur de 100 % de la surface détruite. Ces mesures viseront une amélioration des fonctionnalités de zones humides dégradées.

L'objectif vise également à améliorer in situ la trame bleue le long du corridor du Drac.

Modalités

Les mesures compensatoires envisagées seront de deux types :

- **In situ** par la replantation d'une ripisylve sous le viaduc de l'Isère et par le renforcement de la ripisylve le long du Drac (mesure de type M2).
Les interventions viseront notamment à garantir la bonne reprise des plantations tout en assurant leur préservation du développement des espèces exotiques envahissantes qui constituent une menace de plus en plus importante pour les zones humides, et qui plus est sur la zone de projet.
- **Ex situ** par des actions de restauration (mesures de type M1) et d'amélioration (mesures de type M2) de zones humides dégradées essentiellement prairiales.

Localisation potentielle des sites éligibles à la compensation

A ce stade, les démarches de recherche de sites compensatoires engagées en amont par les maîtres d'ouvrage ont notamment permis d'identifier les pistes de compensation suivantes, parmi d'autres encore à l'étude :

In situ

Le potentiel de replantation de ripisylve in situ est évalué à environ 100 % de l'impact et se distribue au droit du viaduc de l'Isère sur la berge droite et le long du Drac.

Ex situ

Sites de Le Touvet

Présentation du site

Sur la commune de Le Touvet, le site identifiée est situé à 27 km au nord-est et en amont du projet sur le bassin versant ID_09_04 Grésivaudan mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

Mesures de restauration et d'amélioration envisagées à ce stade

Ce site présente un potentiel de conversion d'une peupleraie en zone humide prairiale sur deux parcelles qui se développent sur environ 1,7 ha (mesure de type M2).



Figure 393 : Vue de la peupleraie sur Le Touvet (© EACM / OGE)

© Site de Montbonnot-Saint-Martin

Présentation du site

Le site est située sur la commune de Montbonnot-Saint-Martin à environ 9,5 km au nord-est et en amont du projet sur le bassin versant ID_09_04 Grésivaudan mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

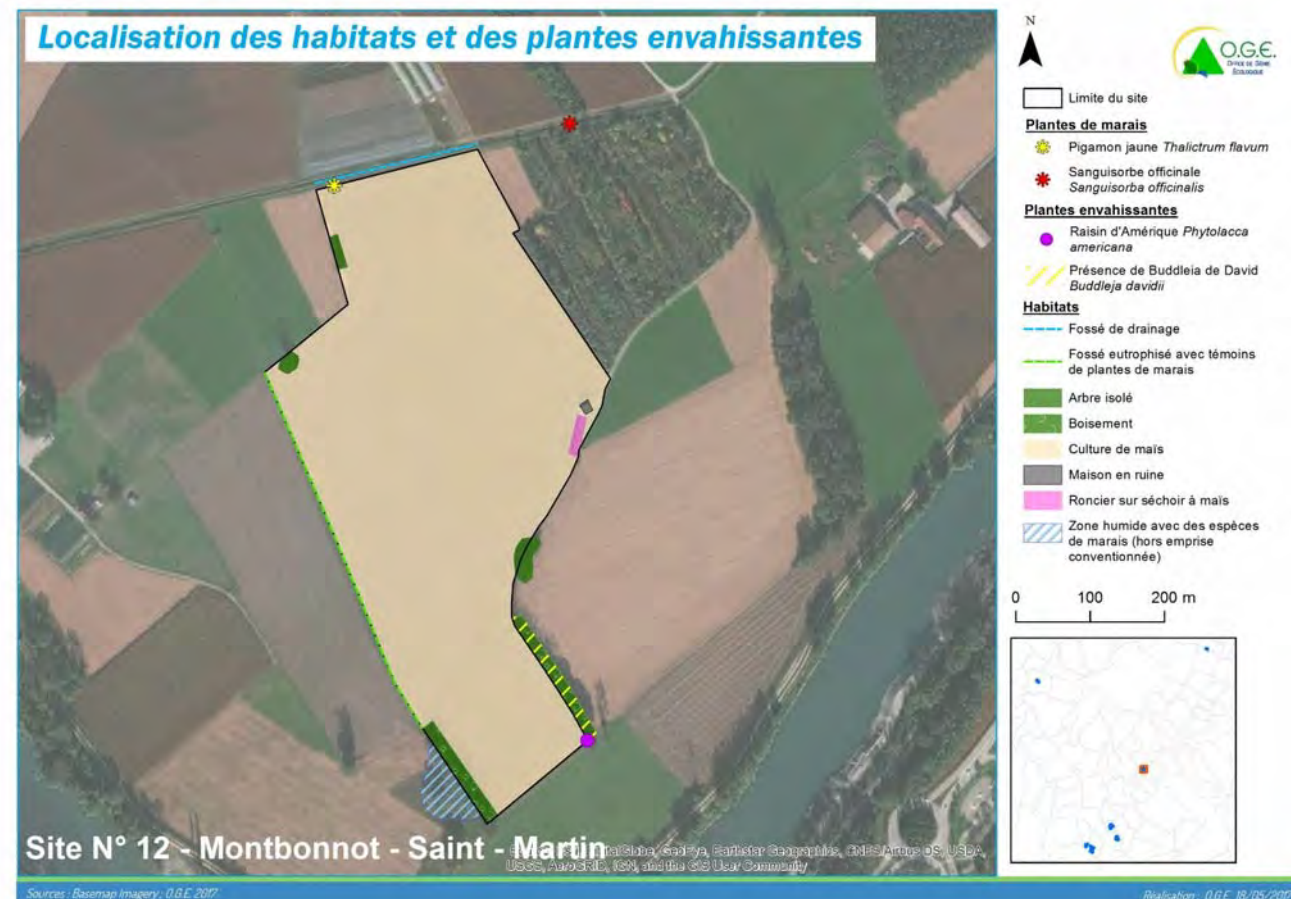


Figure 394 : Habitats composant le site de Montbonnot-Saint-Martin (© EACM / OGE)

Le site de Montbonnot Saint-Martin est actuellement une parcelle de culture de maïs entourée d'autres cultures et d'une prairie en jachère non cultivable. Quelques arbres isolés et deux bandes boisées à flore eutrophe en sous-étage bordent la culture. Le long du petit fossé eutrophisé à l'ouest de la culture se trouvent quelques restes de plantes de marais (Laïches *Carex sp.*, Fromenteau et Gaillet gratteron).

Le long du fossé de drainage au nord du site ont été trouvées : la Sanguisorbe officinale et le Pigamon jaune (espèce recensée au droit du projet), espèces de marais témoins du milieu présent sur le site avant la conversion en terres cultivées.

Une petite zone humide au sud-ouest du site a été identifiée avec notamment des espèces telles que l'Iris faux acore, de la Laïche ainsi que des Roseaux.

Le potentiel actuel de cette zone agricole pour la faune est très faible.



Figure 395 : Vue du site de Montbonnot-Saint-Martin. Culture, arbres isolés et fossés de drainage (© EACM / OGE)

Deux plantes exotiques envahissantes ont été observées dans la bande boisée au sud-est du site : le Raisin d'Amérique et des Buddleia de David.

Enjeux notamment écologiques

En l'état, les enjeux écologiques de ce site sont très limités mais il présente toutefois une forte potentialité pour conforter le réseau (particulièrement menacé) des prairies du lit majeur de l'Isère.

Mesures de restauration et d'amélioration envisagées à ce stade

Ce site présente un potentiel de restauration et d'amélioration des fonctionnalités de zones humides sur environ 11 ha par :

- La conversion d'une culture en prairie humide prairiale via notamment la suppression des drains et/ou fossés de drainage dans une zone d'anciens marais (mesure de type M1) en continuité avec le corridor écologique de l'Isère ;
- L'amélioration des fonctionnalités des zones humides prairiales ainsi restaurées (mesures de type M2) :
 - Par la création de dépressions ponctuelles en eau en continuité de la zone humide existante au sud-ouest de la parcelle ;
 - par la reconstitution d'un maillage de haies en continuité du maillage existant favorables à différents groupes d'espèces comme les chiroptères ;
 - par la mise en place de modalités de gestion adaptées ou l'évolution des pratiques de gestion actuelles sur les prairies mésophiles ;
 - par gestion des espèces exotiques envahissantes.

© Site de La Buisse

Présentation du site

Le site est situé sur la commune de La Buisse à 13 km au nord-ouest et en aval projet sur le bassin versant ID_09_04 Grésivaudan mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

Le site de la Buisse est composé d'une mosaïque d'habitats mélangeant plan d'eau, prairies, boisements et terres cultivées qui se développent sur environ 4 ha.

Malgré des pentes plutôt abruptes, le plan d'eau présente un herbier qui présente un potentiel important pour l'entomofaune des milieux aquatiques (odonates notamment).

La prairie mésophile de fauche est assez diversifiée et présente un fort potentiel pour l'entomofaune (notamment les papillons) et pour le développement d'orchidées absentes sur la parcelle et qui pourrait être liée à l'apport d'intrants. La prairie surpâturée est quant à elle pauvre en espèces. L'intérêt de cette parcelle réside dans la présence des chevaux qui, par pâturage, favorise certains insectes dont l'abondance est bénéfique aux chiroptères exploitant le site.

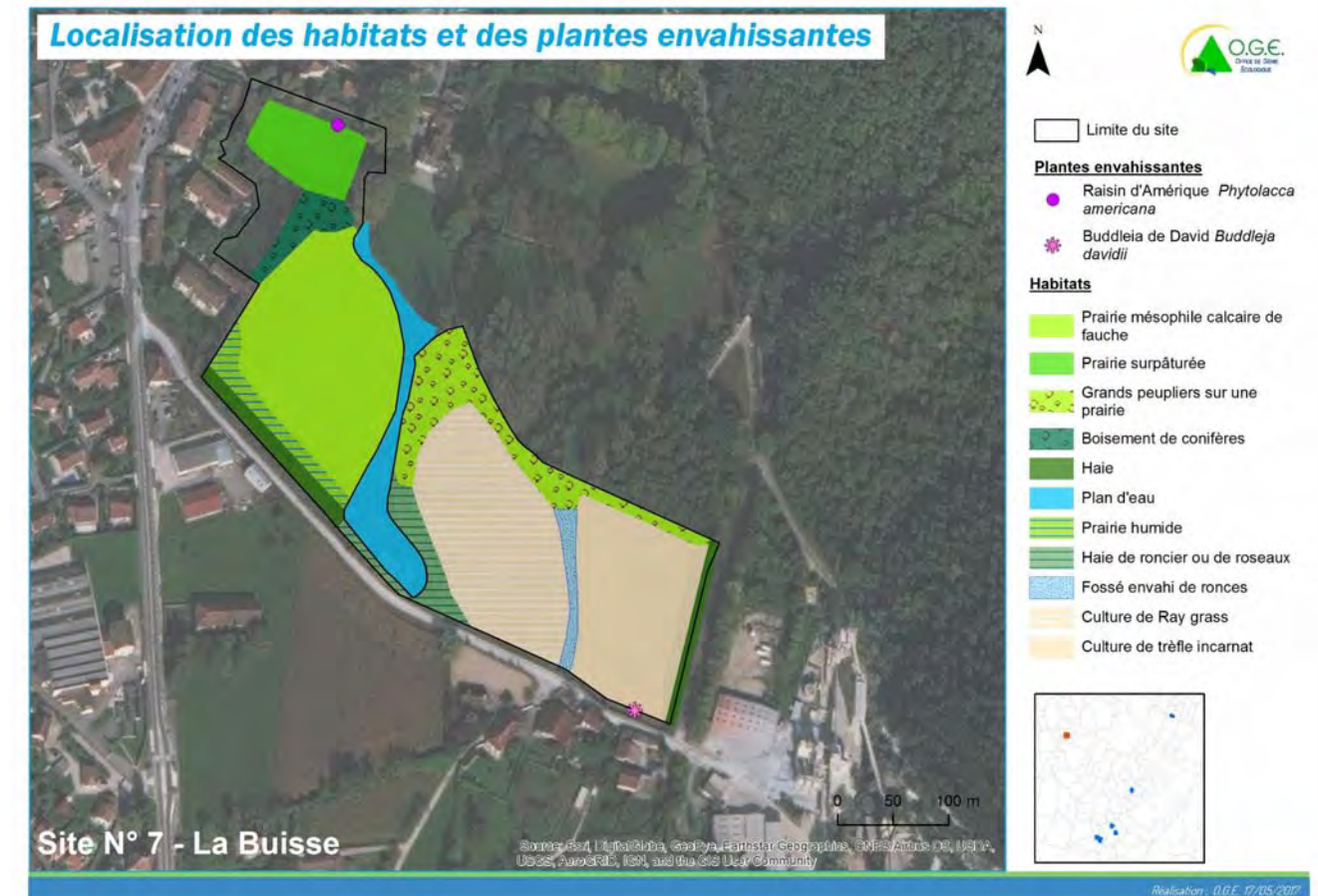


Figure 396 : Habitats composant le site de La Buisse (© EACM / OGE)



Figure 397 : A gauche prairie mésophile, à droite prairie surpâturée (© EACM / OGE)

Les cultures de Ray grass et de trèfle incarnat présentent actuellement un potentiel fonctionnel (hydrologique et écologique) très limité voire nul. Le fossé séparant les deux cultures ne présente aucune végétation hygrophile.



Figure 398 : A gauche culture de Ray grass, à droite culture de trèfle incarnat (© EACM / OGE)

Un des boisements du site est constitué de grands peupliers sur une prairie humide, le deuxième étant constitué de conifères.

Des plantes exotiques envahissantes ont été identifiées ponctuellement sur le site : le Raisin d'Amérique et le Buddleia de David. Le site semble assez intéressant pour les chiroptères en raison des plans d'eau, du château et des arbres (5 espèces contactées dont 4 recensées au droit du projet : Murin à moustache, Murin de Daubenton, Oreillard roux, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl)

Enjeux notamment écologiques

Le site présente une mosaïque de vieux boisements, de prairies et de zone humide en bordure du lit majeur de l'Isère et au pied du massif de la Chartreuse. L'enjeu écologique de cette mosaïque est également lié au fait que ces habitats se situent sur la transition entre la montagne et la vallée, contribuant ainsi aux continuités écologiques.

Mesures de restauration et d'amélioration envisagées à ce stade

Ce site présente un potentiel :

- De restauration de zones humides par renaturation des rives abruptes du plan d'eau (mesures de type M1) afin de créer une ceinture de milieux humides favorables à différents groupes d'espèces (entomofaune, amphibiens, ...) ;
- De conversion des cultures de Ray gras et de Trèfle incarnat (2 ha) en prairies humides (mesure de type M1) via notamment le bouchage partiel à l'aval du fossé existant de manière à permettre de rehausser le niveau d'eau.
- D'amélioration des fonctionnalités des zones humides prairiales ainsi restaurées (mesures de type M2) :
 - par abattage des peupliers (0,5 ha) et substitution par des essences hygrophiles davantage diversifiées ;
 - par la reconstitution d'un maillage de haies (y compris ripisylve le long du plan d'eau) en continuité du maillage existant favorables à différents groupes d'espèces comme les chiroptères ;
 - par la mise en place de modalités de gestion adaptées ou l'évolution des pratiques de gestion actuelles sur les prairies mésophiles ;

- par gestion des espèces exotiques envahissantes.

6.6.3.2.4. EN FAVEUR DES MILIEUX BOISÉS

⊙ Impacts résiduels

Les habitats boisés concernés par un effet d'emprise du projet sont majoritairement localisés le long de la rive droite du Drac et sous le viaduc de l'Isère où ils constituent :

- Des habitats utilisés par les espèces d'oiseaux des cortèges des milieux rivulaires et anthropisés et les reptiles ;
- Un corridor écologique notamment pour les espèces anthropophiles de chiroptères.

Les principaux habitats boisés concernés sont :

- Majoritairement l'habitat de frênaies-robineraies (code Corine Biotope 83.324 x 44.3) qui constituent l'essentiel des boisements présents sur le haut de digue du Drac à hauteur d'environ 4 ha impactés ;
- Plus minoritairement l'habitat de boisements de feuillus mésophiles initialement anthropisés (code Corine Biotope 83.3 x 41.2) essentiellement localisé sous le viaduc de l'Isère à hauteur d'environ 1 ha impactés.

⊙ Objectif

L'objectif sera de compenser la destruction de ces milieux boisés qui contribuent à la trame verte le long du Drac et de l'Isère.

Les milieux boisés impactés correspondant majoritairement à des boisements anthropisés dégradés notamment par les espèces exotiques envahissantes (Robinier faux-acacia) et utilisés par des espèces notamment protégées mais communes à très communes plutôt anthropophiles (Pipistrelles, oiseaux du cortège des milieux anthropisés, Lézard des murailles, ...), le ratio envisagé est une compensation à hauteur de 150 % au total.

⊙ Modalités

Les mesures compensatoires envisagées seront de deux types :

- In situ :
 - par le reboisement de certains secteurs situés dans les emprises du projet.
 - par la replantation d'une ripisylve sous le viaduc de l'Isère et par le renforcement de la ripisylve le long du Drac qui est éligible à la compensation pour les milieux boisés. Cette mesure sera mutualisée avec la mesure de compensation en faveur des zones humides. Elle sera réalisable à l'issue des travaux dans l'emprise du projet.

- **Ex situ** : par la sécurisation de boisements existants et situés dans la mesure du possible en continuité écologique des boisements impactés par le projet. Le bénéfice de ces boisements s'appréciera ainsi à très court terme car ils seront immédiatement fonctionnels pour la faune inféodée aux habitats boisés.

⊙ **Localisation potentielle des sites éligibles à la compensation**

A ce stade, les démarches de recherche de sites compensatoires engagées en amont par les maîtres d'ouvrage ont notamment permis d'identifier les pistes de compensation suivantes, parmi d'autres encore à l'étude.

⊙ **In situ**

Les secteurs situés au droit du viaduc de l'Isère et en rive droite de l'Isère sont identifiés comme des sites éligibles pouvant offrir un boisement compensateur sur une superficie potentiellement d'environ 1,5 ha. Ils s'inscrivent dans la continuité fonctionnelle de la ripisylve qui pourra être recréée in situ le long de l'Isère.

⊙ **Ex situ**

Il s'agit des deux sites situés sur la commune de Le Touvet et présentés précédemment comme pistes de compensation en faveur des zones humides :

- Le premier correspond au boisement qui se développe sur environ 1,1 ha en bordure du torrent du Bresson ;
- le second site correspond à la peupleraie située sur la commune de Le Touvet qui pourrait également être convertie en un boisement de fonctionnalité supérieure sur environ 1,7 ha en continuité du boisement feuillu existant.

⊙ **Sites de Le Touvet**

Présentation du site

Sur la commune de Le Touvet, le site identifiée est situé à 27 km au nord-est et en amont du projet sur le bassin versant ID_09_04 Grésivaudan mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

Ce site constitue actuellement une mosaïque de quatre habitats : un bois calcaire non pâturé, un bois pâturé, des vieux murs en pierre et deux prairies mésophiles calcaires pâturées.

Le bois calcaire non pâturé présente au niveau de sa flore des orchidées comme l'Orchis singe, la Céphalanthère à feuilles étroites ou la Limodore à feuilles avortées.

La prairie mésophile présente quelques espèces calcicoles comme la Sauge des prés, le Rhinanthé velu et l'Oeillet des Chartreux *Dianthus carthusianorum*, mais est surtout constituée d'espèces de prairies banales.

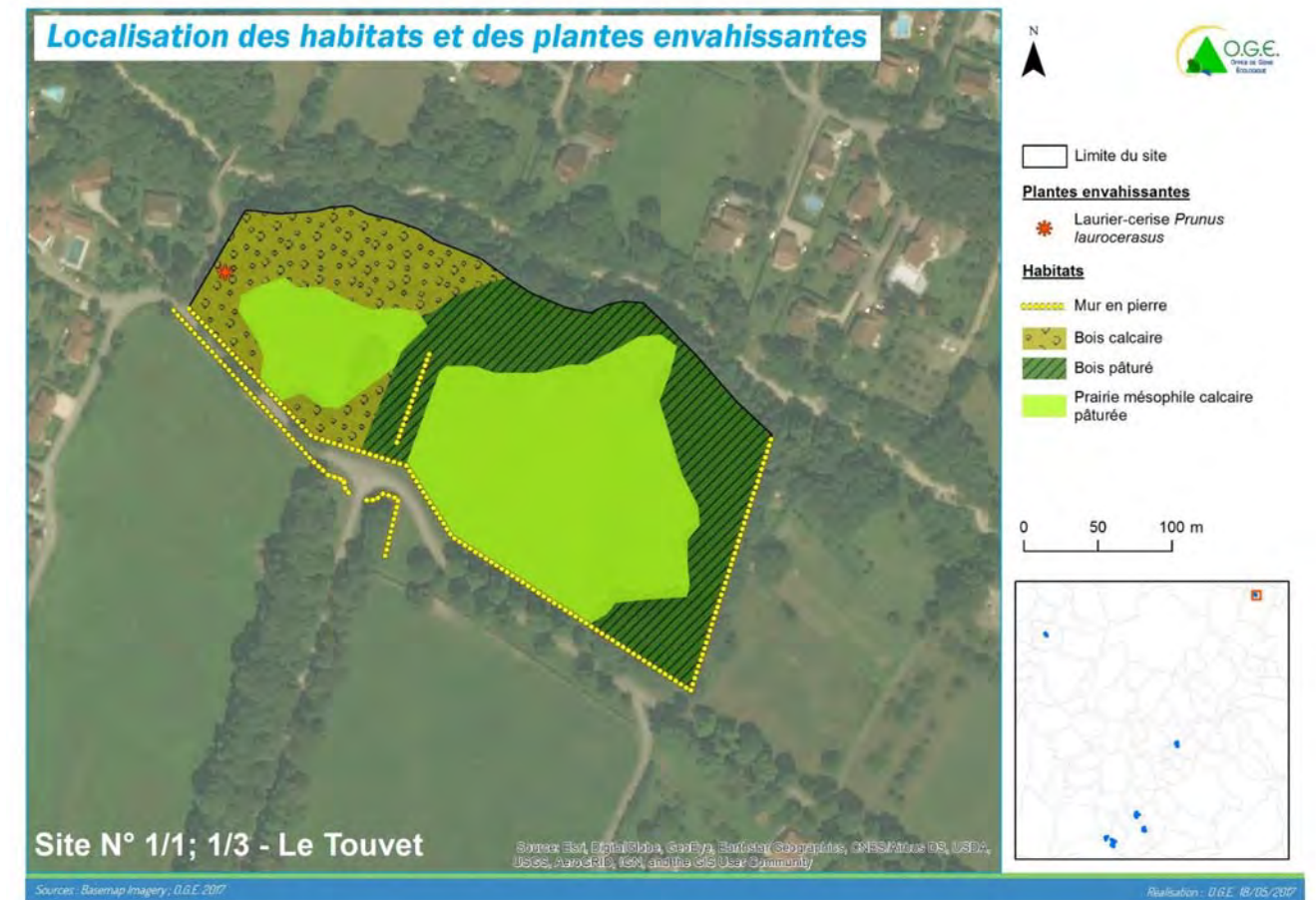


Figure 399 : Habitats composant le site de Le Touvet (© EACM / OGE)

Les vieux murs en pierre abritent un cortège végétal rupestre avec, notamment, des orpins (Orpin à feuilles serrées, Orpin à six angles et Orpin blanc) ainsi que quelques fougères comme la Capillaire *Asplenium quadrivalens*, la Doradille rue des murailles *Asplenium ruta-muraria* ou le Cétérach *Asplenium ceterach*.



Figure 400 : Mosaïque d'habitats (sous-bois et prairies surpâturées) (© EACM / OGE)

Concernant la faune, le site présente un potentiel important pour les oiseaux cavicoles secondaires en raison du grand nombre de loges de pics installées dans les marronniers. Il présente également un certain potentiel pour les chiroptères en raison de la proximité du château

qui présente une toiture en ardoise et des ouvertures (dispositions potentiellement compatibles avec la présence de chiroptères). Les arbres à cavités des bois pâturés sont également susceptibles d'être utilisés par des chiroptères arboricoles. Le pâturage est également favorable à leur présence car cela fait du sous-bois une zone de chasse, tout comme les prairies à proximité.

Enjeux notamment écologiques

Le site présente une mosaïque de bois et de prairies incluses qui s'insèrent dans le réseau bocager en pied du massif de la Chartreuse. La proximité du torrent de Bresson complète la mosaïque d'habitats naturels, notamment pour les chiroptères qui utilisent les milieux de la zone d'étude, et constitue à l'échelle du SRCE Rhône-Alpes un corridor d'importance régionale à remettre en état.

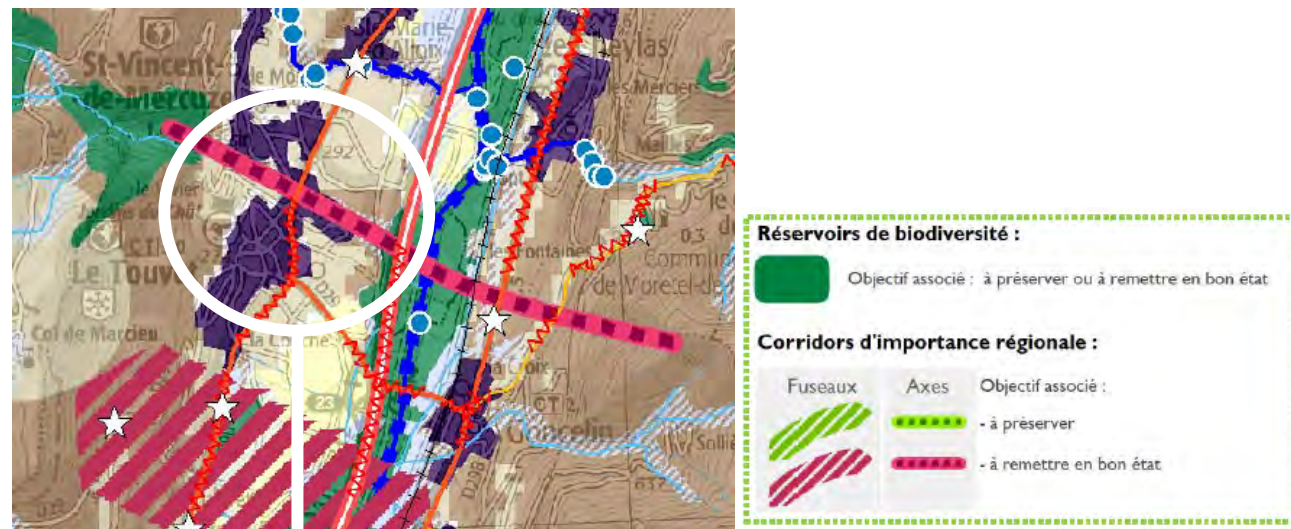


Figure 401 : E trait du SRCE Rhône-Alpes sur le torrent de Bresson à Le Touvet

Mesures de restauration et d'ampliation envisagées à ce stade

Le site présente ainsi un potentiel de restauration 3,1 ha sur différents types de milieux en connectivité avec un corridor écologique :

- Gestion en îlot de sénescence des boisements (1,5 ha) ;
- Restauration des prairies surpâturées (1,6 ha) par une évolution notamment des pratiques actuelles de gestion d'une gestion intensive à une gestion extensive.

© Sites de Jarrie

Présentation du site

Sur la commune de Jarrie, le site est localisé à environ 13 km au sud et en amont du projet sur le bassin versant ID_09_07 Romanche mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

Le site de la Jarrie correspond à un ancien centre équestre composé de trois types de prairies, de deux types de boisements et de surfaces artificialisées.

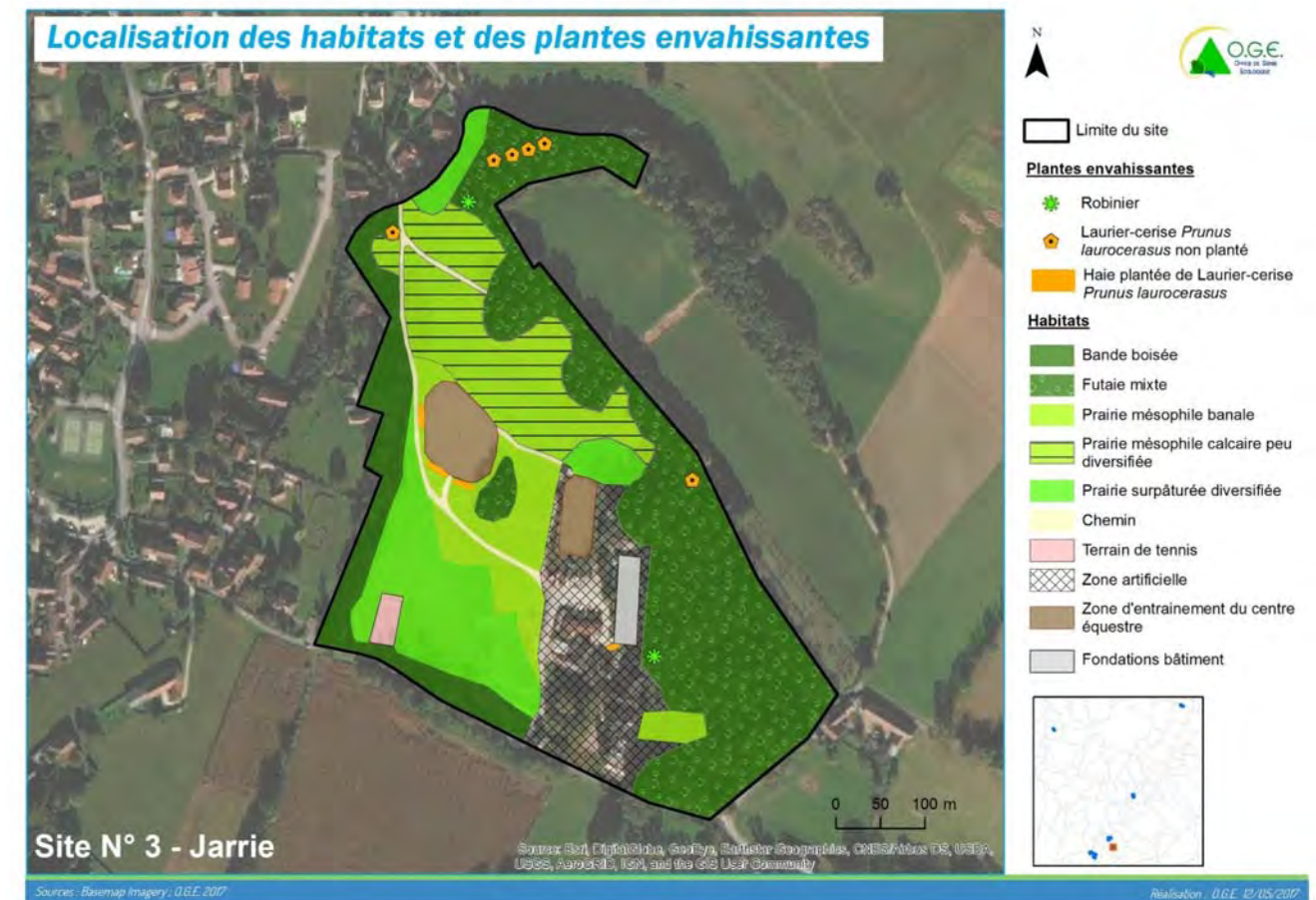


Figure 402 : Habitats composant le site de Jarrie (© EACM / OGE)

Le boisement correspond à une haute futaie mixte (mélange de feuillus et de résineux) irrégulière en diamètre mais régulière en hauteur. La strate herbacée est pauvre du fait du Lierre (très présent en couvre sol) et se réduit à quelques plantes très communes comme la Laïche des bois.



Figure 403 : Vues des boisements (© EACM / OGE)

Les différentes prairies du site ne présentent pas toutes le même intérêt :

- Les prairies mésophiles diversifiées se situent au nord du site et en hauteur (altitude). Elles ne présentent que des espèces communes, aucune orchidée n'ont été observées, mais restent favorable à divers papillons.
- Les prairies mésophiles se situant au sud du site (zones près du terrain de tennis) et plus en bas en altitude, sont dégradées du fait d'un surpâturage faisant apparaître des espèces messicoles comme la Renoncule des champs ou le Grémil des champs.
- Les prairies mésophiles banales (prairies refaites) se situent entre les prairies précédemment citées. Elles sont très pauvres en espèces et les quelques espèces présentes sont banales.



Figure 404 : Prairie surpâturée et prairie mésophile calcaire peu diversifiée (© EACM / OGE)

Un très grand nombre de micro habitats ont été observés dans la partie boisée du site : très nombreux loges de pics et arbres à fentes et carries. Cela représente un potentiel très important pour les espèces cavicoles secondaires. L'importance diversité en essences du boisement favorise la diversité de l'avifaune dont au moins trois pics : le Pic noir, le Pic épeiche et le Pic vert, ces deux dernières espèces ayant été recensées au droit du projet.

Enjeux notamment écologiques

Ce site est constitué d'une mosaïque de prairies, de lisières et de vieux boisements qui contribuent aux réseaux d'habitats naturels de ce secteur et présente un enjeu potentiellement fort pour les chiroptères.

Mesures de restauration et d'ampliation envisagées à ce stade

Le site présente ainsi un potentiel de restauration sur différents types de milieux :

- Gestion en îlot de sénescence des boisements (3,5 ha) pour augmenter le diamètre des arbres et favoriser l'installation des oiseaux cavicoles et autres espèces associées ;
- Restauration des prairies surpâturées (4,6 ha) par une évolution notamment des pratiques actuelles de gestion d'une gestion intensive à une gestion extensive ;
- Restauration en prairies des zones utilisées autrefois pour les entraînements du centre équestre (0,5 ha).

© Sites de Bresson

Présentation du site

Sur la commune de Bresson, le site est localisé à environ 13 km au sud et en amont du projet sur le bassin versant ID_09_04 Grésivaudan mais toujours dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 du Jura - Préalpes du Nord.

Le site de Bresson comprend une mosaïque d'habitats assez diversifiée constituée d'une ravine boisée, un plan d'eau et différents types de prairies et boisements.

L'étang présente une végétation aquatique réduite à des Nymphéas horticoles. De par les rives abruptes, la flore rivulaire est réduite à une bande étroite présentant quelques Carex et autres hélrophytes communes (comme la Lysimaque commune) que l'on retrouve en partie dans la bande étroite de prairie humide le long du ruisseau. En bord d'étang sont notés quelques Orchis incarnat. Des carpes y ont été également introduites.

Les prairies en continuité sont bien diversifiées avec une flore mésophile plus ou moins calcicole présentant des espèces comme la Pimprenelle à fruits réticulés Sanguisorba minor et la Sauge des prés.

Les boisements présentent un potentiel faible où se développent quelques fougères qui profitent de l'ambiance humide (ex. Scolopendre Asplenium, Polystic à aiguillons). Sont également notés dans le ravin quelques plantes exotiques envahissantes (Robinier faux acacia et Renouée du Japon).

L'intérêt du site pour les chiroptères est lié au plan d'eau, aux prairies de fauches et leurs lisières, ainsi qu'aux arbres à cavités dont la densité n'a pu être évaluée (elle semble toutefois assez faible) et au ravin.

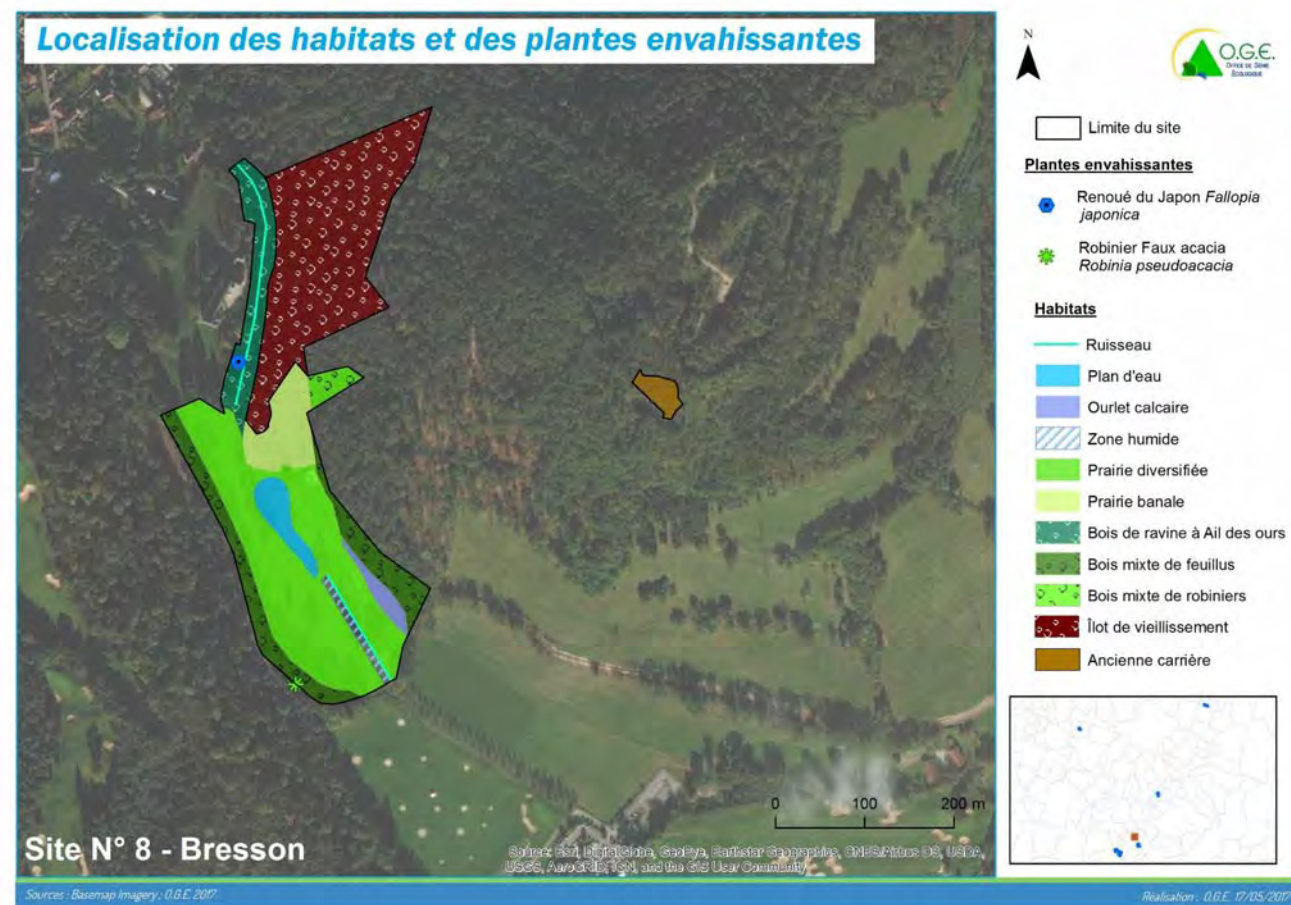


Figure 405 : Habitats composant le site de Bresson (© EACM / OGE)



Figure 406 : Vues des boisements (© EACM / OGE)

Enjeux notamment écologiques

Les enjeux écologiques de ce site résident dans la mosaïque d'habitats présents mais un enjeu particulier est lié au vallon descendant sur l'agglomération de Grenoble. En effet, ce vallon descendant participe aux continuités écologiques et présente un potentiel fort pour les chiroptères.



Figure 407 : Vallon descendant vers l'agglomération de Grenoble, notamment pour les chiroptères (© EACM / OGE)

Mesures de restauration et d'ampliation envisagées à ce stade

Le site présente ainsi un potentiel de restauration d'environ 10 ha sur différents types de milieux en continuité écologique avec l'agglomération de Grenoble :

- Amélioration de l'étang par la suppression des carpes qui permettrait de retrouver une végétation aquatique développée et diversifiée et la renaturation des berges en pentes douces pour favoriser les amphibiens ;
- Gestion en îlot de sénescence des boisements (5,7 ha) ;
- Gestion différenciée des prairies (4 ha) ;
- Restauration de l'ancienne carrière en pelouse calcaire ;
- Gestion des espèces exotiques envahissantes.

6.6.3.2.5. EN FAVEUR DES MILIEUX OUVERTS

☉ Impacts résiduels

Les habitats de milieux ouverts concernés par un effet d'emprise du projet sont majoritairement localisés le long de la rive droite du Drac et sous le viaduc de l'Isère où ils constituent :

- Des habitats utilisés par les espèces d'oiseaux des cortèges des milieux rivulaires et anthropisés et les reptiles ;

- Des zones de chasses notamment pour les espèces anthropophiles de chiroptères.

Les principaux habitats boisés concernés sont très majoritairement les milieux herbacés rudéraux (codes Corine Biotope 37.72, 86 x 87.2, 87, 87 x 38.2) qui constituent l'essentiel des milieux ouverts impactés présents le long du Drac entre l'infrastructure actuelle et les boisements rivulaires.

⊙ Objectif

L'objectif de cette mesure vise à compenser la perte de milieux ouverts actuellement utilisés comme habitats d'insolation par les reptiles (Lézard des murailles, Couleuvre verte et jaune), habitats par les espèces d'oiseaux anthropophiles et zones de chasse pour les espèces de chiroptères anthropophiles (Pipistrelles commune et de Kuhl). Ces habitats seront également favorables aux espèces de mammifères terrestres et à l'entomofaune (Orthoptères notamment).

Les milieux ouverts impactés correspondant à des milieux herbacés rudéraux dégradés notamment par les espèces exotiques envahissantes et utilisés par des espèces notamment protégées mais communes à très communes, le ratio envisagé est une compensation à hauteur de 150 % au total.

⊙ Modalités

Dans le cadre des travaux d'aménagement de l'A480 et de l'échangeur du Rondeau, les zones incluses dans la bande de travaux et impactées de façon temporaires (majoritairement des milieux herbacés rudéraux) situées le long du Drac, ainsi que les délaissés de l'échangeur du Rondeau, seront réhabilités en faveur de la biodiversité locale afin de les rendre favorables à l'installation d'une faune et d'une flore au moins équivalente sur le plan de la biodiversité, sinon d'une qualité supérieure.

Les interventions comprendront notamment une réhabilitation par la gestion des espèces exotiques envahissantes et une gestion conservatoire des milieux ainsi réhabilités pour les rendre plus favorables à la faune. Pour cette dernière, une réhabilitation in situ permettra de minimiser l'impact environnemental sur les habitats et d'améliorer la continuité écologique notamment le long du Drac. Ces secteurs seront équipés d'ouvrages techniques (soutènements, écrans acoustiques) dont la conception pourra être spécifiquement orientées pour favoriser certaines espèces et apportant aux surfaces de compensation un intérêt supérieur pour les espèces par rapport à la configuration actuelle.

Une gestion conservatoire des secteurs permettra d'accroître leur intérêt écologique et donc leurs potentialités d'accueil de la faune et de la flore.

⊙ Localisation potentielle des sites éligibles à la compensation

A ce stade, les démarches de recherche de sites compensatoires engagées en amont par les maitres d'ouvrage ont notamment permis d'identifier les pistes de compensation suivantes, parmi d'autres encore à l'étude.

⊙ In situ

Les sites de compensation correspondent aux secteurs de milieux ouverts situés le long du Drac qui seront réhabilités de manière à renforcer in situ la trame verte (potentiel non estimable à ce stade).

⊙ Ex situ

⊙ Site de Pont-de-Claix - Champagnier

Présentation du site

Le site de Pont-de-Claix - Champagnier situé à 12 km en amont du projet sur les communes du même nom, à proximité du Drac et dans le même bassin versant que celui impacté (ID_09_03 Drac aval).

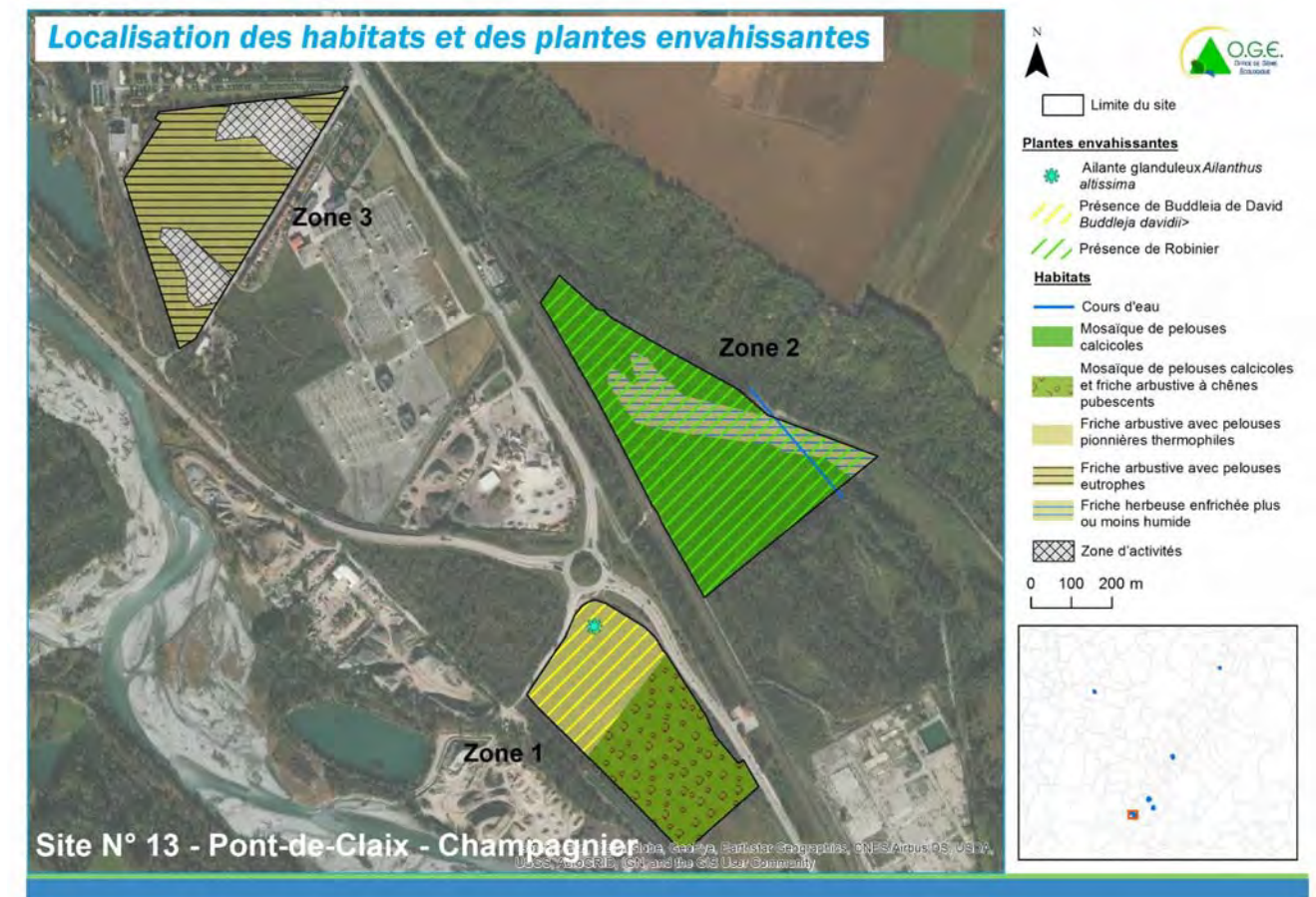


Figure 408 : Habitats composant le site de Pont-de-Claix-Champagnier (© EACM / OGE)

Actuellement, le site est constitué de trois groupes de parcelles situés en bordure d'un site industriel et au droit d'un secteur privilégié de franchissement du Drac au sud de l'agglomération grenobloise. Les trois zones se développent sur environ 20 ha et se situent sur un ensemble de terrasses alluviales au-dessus du lit de Drac qui ont des conditions stationnelles variées (donnant ainsi des formations assez hétérogènes) :

- La zone 1 est une zone très caillouteuse (galets) en partie remaniée, qui est constituée, au nord, d'une friche arbustive où se mêlent aux arbustes indigènes de nombreux buddleia, quelques chênes pubescents et des peupliers. Entre les arbustes se

développent des pelouses pionnières thermophiles. Dans la partie sud de la zone, les chênes pubescents sont plus nombreux et les pelouses calcicoles plus étendues avec quelques orchidées (ex. Orchis militaire, Orchis singe, Ophrys mouche) et d'autres espèces caractéristiques des pelouses.

- La zone 2 est une zone constituée d'une mosaïque de friches boisées et de pelouses calcicoles assez semblables dans sa composition à la zone 1 mais le biotope semble moins thermophile avec un sol plus profond et moins caillouteux. Des parties plus humides sont identifiées par endroit confirmé par des ouvertures dans la végétation composées de friche herbacée plus dense avec, localement, des espèces hygrophiles.
- La zone 3 est également une friche arbustive à ouvertures herbacées qui diffère des deux autres zones par une eutrophisation plus marquée.



Figure 409 : Vues du site (© EACM / OGE)

Enjeux écologiques

Ce site se situe dans un contexte de couloir de migration Nord/Sud le long du Drac. Un des enjeux de ces sites concerne la traversée du Drac dans le cadre des continuités écologiques du secteur Vercors-Plateau de Champagnier :

- qui constitue à l'échelle du SRCE Rhône-Alpes un corridor d'importance régionale à remettre en état ;
- qui correspond également au secteur 2 Vercors- Plateau de Champagnier du plan d'actions TVB de Grenoble-Alpes Métropole considéré comme un secteur remarquable par la présence de la zone alluviale du Drac mais aussi de milieu forestier notamment au niveau de la montagne d'Uriol et des Rochers de la Bourgeoise. La présence de deux cours d'eau majeurs, qui sont la Gresse et le Drac, sont aussi à noter.

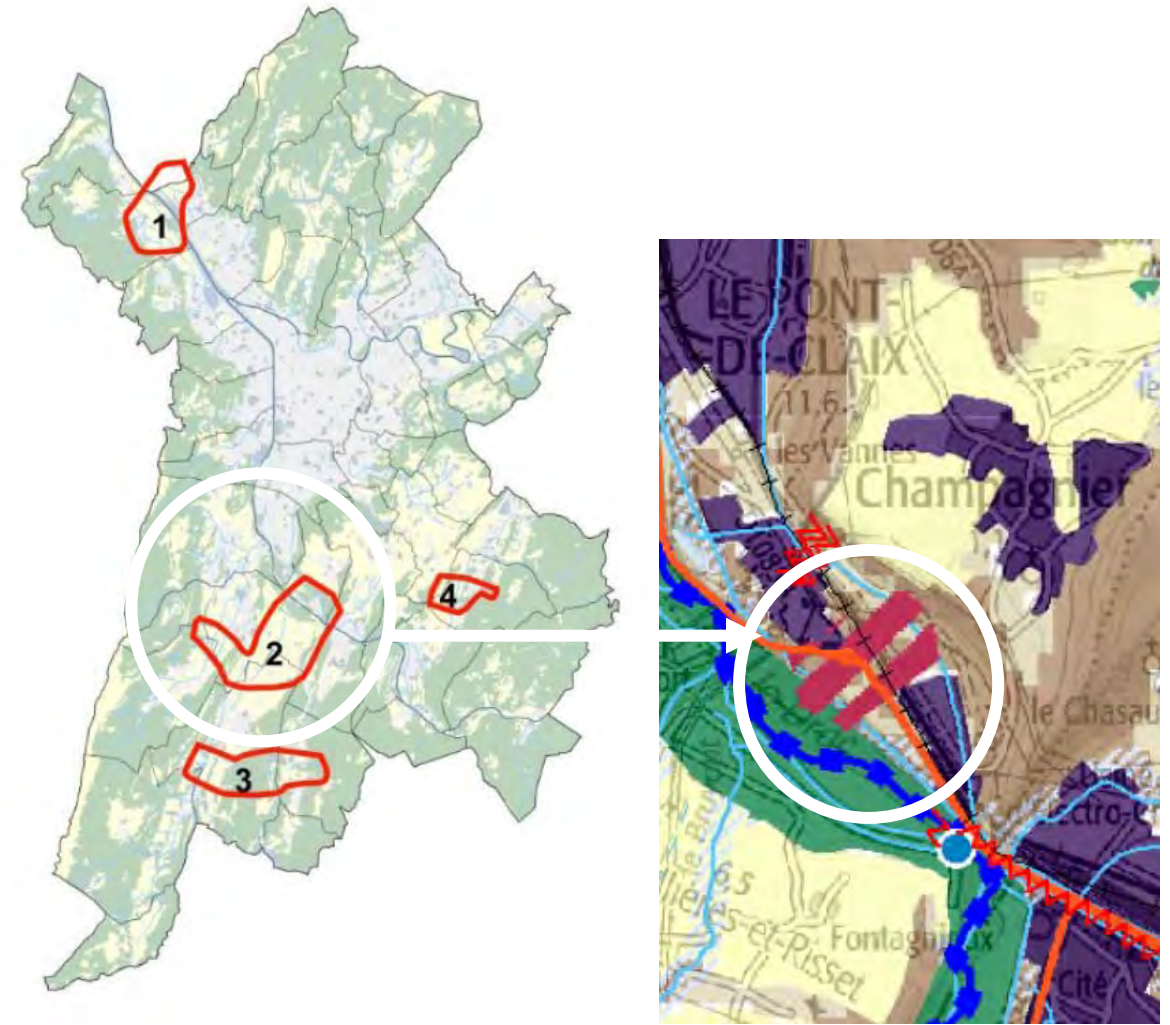


Figure 410 : Extraits du SRCE Rhône-Alpes et du secteur 2 du contrat TVB de Grenoble-Alpes-Métropole localisant le site de Pont-de-Claix - Champagnier et vues du site

Mesures de restauration et d'ampliation envisagées à ce stade

Le potentiel de restauration (> 20 ha), concerne la restauration de continuités écologiques majeures dans la traversée du Drac via entre autres :

- La restauration de pelouse calcaire ;
- La restauration de milieux ouverts plus ou moins humides ;
- La gestion des espèces exotiques envahissantes.

D'autres actions sont également à envisager en lien avec le plan de gestion de la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac qui s'étend au sud du site entre le barrage de Notre-Dame-de-Commiers et le pont Lesdiguières à Pont-de-Claix.

Autres sites

En fonction des aménagements qui pourront être réalisés sur les sites éligibles à la compensation qui pourront être sécurisés foncièrement, les mesures compensatoires en faveur des milieux ouverts pourront être mutualisées avec les mesures compensatoires en faveur des zones humides prairiales (site de Jarrie (≈ 5 ha), site de Montbonnot-Saint-Martin (≈ 11 ha), site de La Buisse (≈ 3,2 ha), site de Bresson (≈ 3,9 ha), peupleraie du site de Le Touvet (≈ 1,6 ha)).

Le tableau ci-dessous récapitule par secteur impacté du projet, les grands types d'habitats impactés, les ratios de compensation envisagés ainsi que les sites potentiels éligibles à la compensation identifiés à ce stade.

Secteur	Type d'habitats	Code Corine Biotopes	Surface impactée (ha)	Principaux groupes d'espèces protégées impactés concernés	Ratio de compensation total	Mesure de compensation	Mutualisation	Sites potentiels de compensation identifiés à ce stade	Avancement sur la sécurisation foncière
A480 Échangeur A480/RN481	Zones humides ouvertes	37.71	1,3	Chiroptères Avifaune Reptiles	200 %	Ex situ : actions de restauration et d'amélioration des fonctions de zones humides dégradées situées prioritairement dans le même bassin versant (mesures de type M1 et M2)	Mesure valorisable en tant que mesure compensatoire en faveur des milieux ouverts	<ul style="list-style-type: none"> Site de Montbonnot-Saint-Martin (≈ 11 ha) Site de La Buisse (≈ 3,2 ha) 	Sites ex situ non sécurisés foncièrement (démarches en cours avec les gestionnaires ou propriétaires)
		37.715							
53.112									
53.16									
53.16 x 83.32									
A480 De la confluence Isère-Drac à l'échangeur du Rondeau	Zones humides Boisées (ripisylve)	44.3	0,3	Chiroptères (transit) Castor d'Eurasie Avifaune rivulaire	200 %	In situ : replantation/renforcement de la ripisylve du Drac et de l'Isère (mesure de type M2)	Mesure valorisable en tant que mesure compensatoire en faveur des milieux boisés	<ul style="list-style-type: none"> Berges de l'Isère (≈ 0,15 ha) Le long du Drac (potentiel à estimer) 	Sécurisé in situ dans les emprises du projet
		44.3							
	Milieux boisés (frênaies-robineraies et plantations anthropisées)	83.324 x 44.3	≈ 4	Chiroptères anthropophiles Avifaune anthropisée et rivulaire Reptiles	200 %	In situ : reboisement aux abords du viaduc de l'Isère et replantation/renforcement de la ripisylve du Drac et de l'Isère	Mesure valorisable en tant que mesure compensatoire en faveur des zones humides boisées	<ul style="list-style-type: none"> Berges de l'Isère (≈ 1,5 ha) 	Sécurisé in situ dans les emprises du projet
		83.324							
83I									
83.3 x 41.2									
Milieu ouverts et arbustifs	87	< 10	Chiroptères anthropophiles (zones de chasse)	150 %	In situ : réhabilitation des milieux actuellement dégradés par des espèces exotiques envahissantes et mise en gestion conservatoire	/	Essentiellement le long du Drac (potentiel non estimable)	Sécurisé in situ dans les emprises du projet	

Secteur	Type d'habitats	Code Corine Biotopes	Surface impactée (ha)	Principaux groupes d'espèces protégées impactés concernés	Ratio de compensation total	Mesure de compensation	Mutualisation	Sites potentiels de compensation identifiés à ce stade	Avancement sur la sécurisation foncière
				Avifaune anthropisée Reptiles		Ex situ : restauration de milieux ouverts	Mesure valorisable en tant que mesure compensatoire en faveur des zones humides ouvertes	<ul style="list-style-type: none"> Site de Pont-de-Claix-Champagnier (> 20 ha) Site de Montbonnot-Saint-Martin (≈ 11 ha) Site de Jarrie (≈ 5 ha) Site de Bresson (≈ 3,9 ha) Site de La Buisse (≈ 3,2 ha) Peupleraie du site de Le Touvet (≈ 1,6 ha) 	Sites ex situ non sécurisés foncièrement (démarches en cours avec les gestionnaires ou propriétaires)
A480 Viaduc de l'Isère	Milieus boisés (plantations anthropisées)	83I 83.3 x 41.2	≈ 1	Chiroptères Avifaune anthropisée Reptiles	200 %	In situ : reboisement des abords du viaduc de l'Isère	/	Berges de l'Isère (≈ 1,5 ha)	Sécurisé in situ dans les emprises du projet
	Milieus ouverts et arbustifs	37.72 86 x 87.2 87 87 x 38.2	≈ 0,5	Chiroptères anthropophiles (zones de chasse) Avifaune anthropisée Reptiles	150 %	In situ : réhabilitation des milieux actuellement dégradés par des espèces exotiques envahissantes et mise en gestion conservatoire	/	Essentiellement le long du Drac (potentiel non estimable)	Sécurisé in situ dans les emprises du projet

Tableau 146 : Synthèse des mesures compensatoires envisagées par secteur et type d'habitats. Les surfaces impactées restent indicatives et seront consolidées lors des études détaillées pour le dossier d'autorisation environnementale.

6.6.3.2.6. UNE DÉMARCHE DE CONCERTATION AVEC LES ACTEURS DU TERRITOIRE

Afin de prendre en compte le plus en amont possible les besoins de mise en œuvre des mesures compensatoires, une démarche anticipée de concertation avec les acteurs locaux du territoire a été engagée.

6.6.3.2.7. OBJECTIF VISÉ

L'objectif visé est une mise en œuvre des mesures compensatoires facilitée par des partenariats tels que Grenoble-Alpes Métropole, les associations naturalistes locales et les gestionnaires d'espaces naturels qui permettent une meilleure intégration territoriale des mesures en évitant la spéculation foncière et en garantissant leur bonne gestion sur le long terme.

6.6.3.2.8. FAISABILITÉ TECHNIQUE DES MESURES COMPENSATOIRES

La nécessité de surfaces de compensation ex-situ est essentiellement associée à l'application de règles légitimes de compensation d'impacts pouvant être occasionnés à des cortèges d'espèces protégées. La faisabilité des mesures compensatoires est étroitement liée à la maîtrise foncière, cette dernière étant fondamentale pour mettre en œuvre au plus vite les travaux de réalisation des mesures compensatoires et garantir leur pérennité.

A ce stade, le foncier ex-situ des mesures compensatoires est en cours de sécurisation. Ces démarches sont engagées auprès de gestionnaire et/ou de propriétaires. L'identification précise des sites éligibles à la compensation ainsi que la faisabilité technique des mesures compensatoires restent à arrêter. Elles seront définies et précisées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale spécifique qui sera réalisé post-DUP.

Pour ces raisons, la recherche de sites éligibles à la compensation et la garantie de la pérennité des mesures se poursuit en s'appuyant sur les quatre modalités suivantes retenues pour identifier les mesures de compensation proposées :

- une compensation au plus proche de l'impact ;
- l'identification en amont si possible d'un nombre de sites supérieur à l'évaluation des besoins de la compensation de manière à retenir le site le plus adapté ;
- une priorisation de la recherche de sites éligibles à la compensation dans les périmètres de maîtrise foncière maximale (en priorité in situ, c'est-à-dire les emprises du projet) ;
- la vocation écologique des sites potentiellement éligibles à la compensation sur le long terme et donc la contribution au maintien du bon état écologique des espèces impactées.

Afin d'assurer la sécurisation foncière des sites faisant l'objet de mesures compensatoires, seront mis en œuvre différents leviers d'action. Que la sécurisation foncière passe par le biais d'acquisitions, réalisées au profit d'organismes gestionnaires des milieux ou de conventionnements auprès de gestionnaires ou de particuliers (Fédération de Chasse, exploitants agricoles...), sera pris un engagement d'assurer la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires, en concertation avec les services compétents de manière à garantir leur pérennité sur le long terme.

A cet effet, la gestion des milieux retenus au titre de la compensation sera confiée à des organismes reconnus dans la gestion d'espaces naturels. Les modalités et les objectifs de gestion seront établis conformément à des cahiers des charges de gestion précis, établis en concertation entre les maîtres d'ouvrages et les opérateurs de gestion.

6.6.3.2.9. ENGAGEMENTS DES MAITRES D'OUVRAGE

La démarche suivante est proposée : s'engager dans une démarche de concertation avec les acteurs locaux du territoire qui a été initiée va se poursuivre jusqu'à l'identification de l'ensemble des sites nécessaires et éligibles à la compensation, et ce en vue de la procédure de demande d'autorisation environnementale.

L'objectif est également de prioriser cette démarche en engageant d'abord les discussions sur les sites qui présentent la probabilité la plus forte d'atteinte des objectifs de compensation et d'additionnalité écologique (probabilité de réussite de la mesure).

La priorité pourra ainsi être donnée à des sites de type :

- zones d'extension des cœurs de nature, c'est-à-dire les zones contigües aux milieux boisés afin d'assurer la pérennité de ces espaces d'interface et des boisements eux-mêmes ;
- zones proches des cours d'eau ou ruisseaux, ou zones tampons afin d'assurer la préservation de la qualité des milieux aquatiques et des espaces qui y sont associés (ripisylves, berges, bandes enherbées, prairies humides...) ;
- espaces interstitiels, ou corridors, entre les cœurs de biodiversité, c'est-à-dire les espaces boisés. Ces corridors peuvent prendre la forme d'éléments linéaires continus ou d'éléments surfaciques permettant d'assurer la continuité écologique ;

Afin de garantir une meilleure efficacité des mesures proposées, les sites identifiés et proposés pour la mise en œuvre des mesures compensatoires feront l'objet d'une expertise écologique de terrain permettant d'évaluer leur éligibilité :

Chaque site éligible à la compensation fera l'objet d'une analyse qui portera sur les critères suivants :

- Localisation du site (accompagnée d'un plan de situation) ;
- Principales caractéristiques du site dont la surface, les habitats naturels présents et les groupes et/ou espèces ciblées par la compensation ;
- Gestion actuelle du site et état de conservation ;

- Objectif de la compensation (restauration de milieu, gestion, maintien des corridors biologiques,...) ;
- Gains écologiques attendus ;
- Partenaires.