

G Le plomb (Pb)

De manière générale, les métaux lourds ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme ce qui implique dans le long terme d'éventuelles propriétés cancérogènes. Le plomb est un toxique neurologique, rénal et sanguin.

On distingue deux types d'intoxication au plomb : intoxication après inhalation (poussières ou fumées) ou intoxication par ingestion (régurgitation ou problème d'hygiène cutanée).

H Le cadmium (Cd)

Le cadmium est l'un des rares éléments n'ayant aucune fonction connue dans le corps humain. Les deux principales voies d'absorption sont l'inhalation et l'ingestion. Il peut provoquer des lésions des voies respiratoires et du rein. Les composés de cadmium sont également cancérogènes.

7.13.4.2 Indice Pollution Population (IPP)

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur permettant d'apprécier l'exposition relative de la population à la pollution afin de comparer les scénarios étudiés. Pour autant, cet outil ne reflète pas l'exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

A Méthodologie

L'Indice Pollution Population (IPP) repose sur le croisement des densités de population avec les concentrations en polluants.

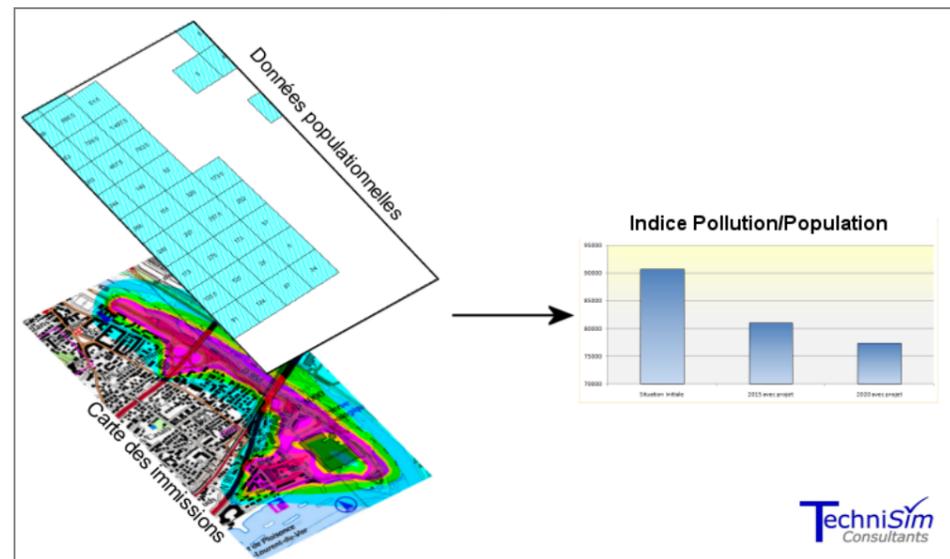


Figure 152 : Schéma conceptuel de la construction de l'IPP

Les polluants « traceurs » utilisés pour calculer cet indice sont les suivants :

- Le dioxyde d'azote (NO₂) — Puisqu'il s'agit d'un composé rejeté principalement par le trafic routier ;
- Le benzène (C₆H₆) — Pour ses critères de toxicité de santé publique ;
- Les particules PM10 — Polluant majeur du trafic routier aux effets sanitaires importants.

L'IPP est calculé au niveau des zones d'habitation à partir des données de l'INSEE (données carroyées – mailles de 200 mètres).

B Résultats

Les résultats de ces opérations sont indiqués dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 29 : Indice Pollution Population

	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
IPP NO₂	1 086	857 -21 % par rapport à 2017	884 -19 % par rapport à 2017	607 -44 % par rapport à 2017	627 -42 % par rapport à 2017	537 -51 % par rapport à 2017	555 -49 % par rapport à 2017
IPP C₆H₆	5,8	4,4 -23 % par rapport à 2017	4,6 -21 % par rapport à 2017	3,1 -47 % par rapport à 2017	3,2 -45 % par rapport à 2017	2,6 -55 % par rapport à 2017	2,7 -53 % par rapport à 2017
IPP PM10	179	173 -3 % par rapport à 2017	178 0 % par rapport à 2017	165 -7 % par rapport à 2017	171 -4 % par rapport à 2017	178 0 % par rapport à 2017	185 +3 % par rapport à 2017

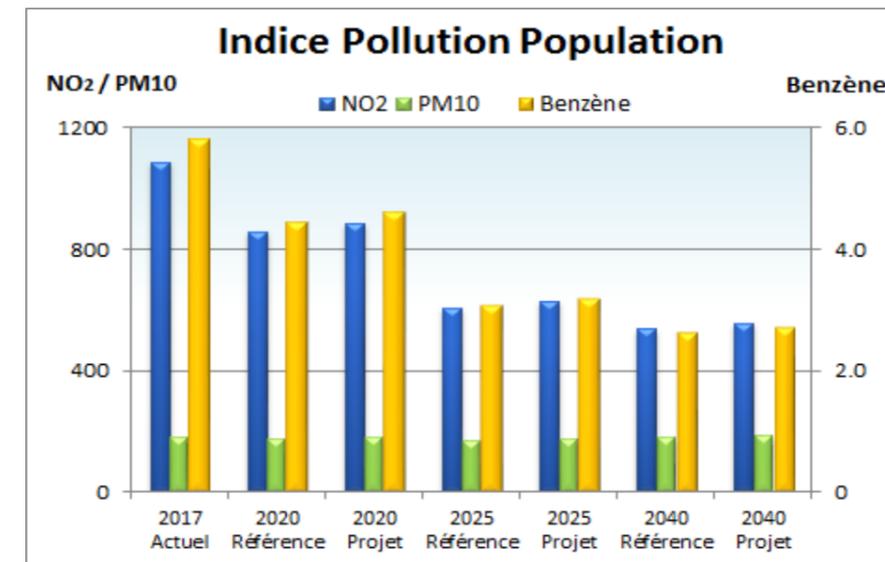


Figure 153 : Indice pollution population (IPP) – Dioxyde d'azote, benzène et particules PM10

Pour le dioxyde d'azote et le benzène, l'indice IPP diminue aux horizons futurs du fait de la baisse des émissions du trafic routier pour ces polluants.

En revanche, comparé à la situation actuelle, l'IPP pour les particules PM10 est plutôt stable (-7 à +3 % suivant les scénarios étudiés) en raison des émissions qui varient peu aux horizons futurs.

Compte tenu de l'impossibilité d'extrapoler les concentrations de fond pour les horizons futurs, l'indice IPP a été calculé à partir des concentrations des polluants issus du trafic routier lié au projet.

Remarque importante : l'indice IPP n'est pas un indicateur de l'exposition absolue. Son but premier a pour nature de comparer les différents scénarios entre eux, comme cela a été réalisé dans l'étude air et Santé.

7.13.4.3 Évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

Conformément à la *Circulaire interministérielle DGS/SD 7B n°2005-273 du 25 février 2005* pour les études de niveau I, la réalisation des EQRS sera effectuée pour le seul tracé retenu.

La démarche d'EQRS a été proposée pour la première fois en 1983 par l'Académie des Sciences (National Research Council) aux États-Unis.

La définition généralement énoncée souligne qu'elle repose sur « l'utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ».

L'objectif de la démarche est l'identification et l'estimation des risques pour la santé de populations vivant des situations environnementales dégradées (que cela provienne du fait d'activités anthropiques (humaines) ou bien du fait d'activités naturelles).

L'EQRS permet de calculer soit un pourcentage de population susceptible d'être touchée par une pathologie, soit un nombre de cas attendus de maladie. L'impact sanitaire peut ainsi être déterminé.

L'EQRS est menée selon :

- Le guide de l'InVS 2007 « Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires » ;
- Le guide de l'INERIS 2003 sur l'Évaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des ICPE ;
- La circulaire DGS/SD 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 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.

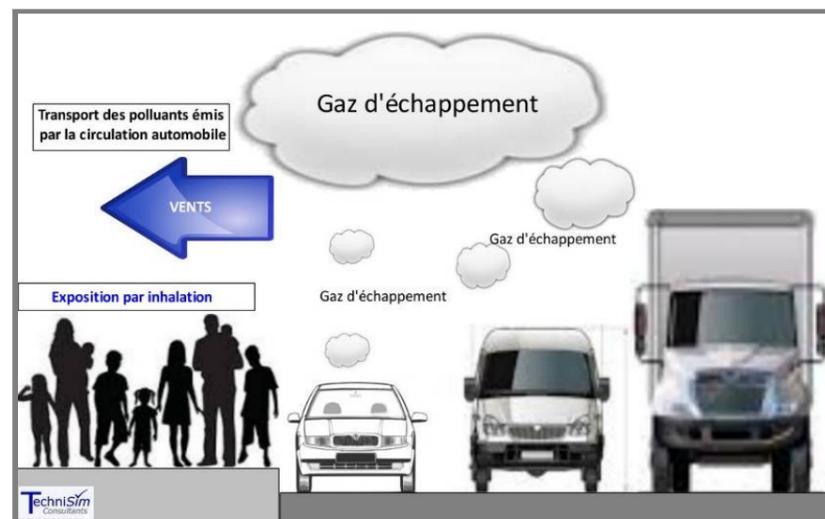


Figure 154 : Schéma conceptuel de la démarche d'une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS)

A Hypothèses de travail retenues

Les données utilisées proviennent de la simulation numérique de la dispersion atmosphérique des émissions générées par le trafic.

La voie d'exposition privilégiée ici est l'inhalation.

B Contenu et démarche de l'EQRS

Conventionnellement, une EQRS se déroule selon quatre étapes :

- Identification des dangers (sélection des substances selon les connaissances disponibles) ;
- Définition des relations doses-réponses (sélection des valeurs toxiques de référence pour chaque polluant considéré) ;
- Evaluation de l'exposition des populations aux agents dangereux identifiés selon les voies, niveaux et durées d'exposition correspondants ;
- Caractérisation des risques sanitaires *via* le calcul des indices sanitaires.

Actuellement, dans le vocabulaire européen, les deux premières étapes sont souvent regroupées en une phase unique appelée « caractérisation des dangers ».

Remarque : il convient de bien distinguer le 'danger' du 'risque'. Le danger d'un agent physique, chimique ou biologique correspond à l'effet sanitaire néfaste ou indésirable qu'il peut engendrer sur un individu lorsqu'il est mis en contact avec celui-ci, alors que le risque correspond à la probabilité de survenue d'un effet néfaste indépendamment de sa gravité.

B.a Étape n° 1 : L'identification des dangers

L'étape d'identification des dangers consiste à connaître les dangers ou le potentiel dangereux des agents chimiques considérés, associés aux voies d'exposition retenues [InVS, 2000]. Cela consiste en une synthèse des connaissances scientifiques disponibles à l'instant de l'étude débouchant sur un bilan de ce que l'on sait, de ce que l'on ignore et de ce qui est incertain.

On distingue les effets selon plusieurs critères.

La toxicité d'une substance peut être qualifiée comme étant :

- **Aiguë** : manifestation de l'effet à court terme, de l'administration d'une dose unique de substance ;
- **Subchronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période de 14 jours à 3 mois ;
- **Chronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période supérieure à 3 mois.

Par ailleurs, une substance peut avoir des effets distincts selon son mode d'exposition, c'est-à-dire selon qu'elle est inhalée ou ingérée (les organes en contact étant bien sûr différents).

Au niveau des effets, on distingue les effets selon qu'ils sont « à seuils » ou « sans seuils » :

- **Les effets toxiques « à seuils »** correspondent aux effets aigus et aux effets chroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes. On admet qu'il existe une dose limite au-dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. La **Valeur Toxique de Référence (VTR)** correspond alors à cette valeur.
- Pour ce type d'effet, la gravité est proportionnelle à la dose.
- **Les effets toxiques « sans seuils »** correspondent pour l'essentiel à des effets cancérogènes génotoxiques et des mutations génétiques, pour lesquels la fréquence - et non la gravité - est proportionnelle à la dose. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.
- La VTR est alors un **Excès de Risque Unitaire (ERU)** de cancer.

À la suite de ces recherches, quelques substances seulement sont retenues pour l'EQRS.

Dans le présent cas, les polluants retenus sont issus du rapport du groupe de travail constitué de la Direction des routes (Ministère chargé de l'équipement), la Direction générale de la santé (Ministère chargé de la santé publique), la Direction de la prévention des pollutions et des risques et la Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (Ministère chargé de l'environnement).

B.b Étape n° 2 : L'estimation de la dose-réponse

Cette étape permet d'estimer le risque en fonction de la dose. En toxicologie animale ou en épidémiologie, les effets sont généralement connus en ce qui concerne de hautes doses (expérimentations contrôlées, expositions professionnelles, accidentelles). Or, pour connaître les risques encourus à basses doses, telles qu'elles sont présentes dans notre environnement, il est nécessaire d'extrapoler les risques observés (c'est-à-dire des hautes doses vers les basses doses) à partir de l'étude de la relation dose-effet. Cette relation s'étudie notamment grâce à des méthodes statistiques, épidémiologiques, toxicologiques et pharmacologiques et en particulier de la modélisation mathématique. Cela permet de définir des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui traduisent le lien entre la dose de la substance toxique et l'occurrence ou la sévérité de l'effet étudié dans la population.

Le calcul des VTR est différent selon le danger considéré. Il s'effectue :

- Par une approche déterministe lorsqu'il s'agit des effets « avec seuils » ;
- Par une approche probabiliste lorsqu'il s'agit des effets « sans seuils ».

Pour les effets à seuils, la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le ou les effets néfastes n'apparaissent pas. Cette dose est calculée à partir de la dose expérimentale reconnue comme la plus faible sans effet (dose dite 'NOEL' pour No Observed Effect Level) et d'une série de facteurs de sécurité. Ces facteurs de sécurité prennent en compte différentes incertitudes comme en particulier les difficultés de transposition de l'animal à l'homme (variabilité intra et inter-espèces), les durées d'exposition, la qualité des données, etc.

La VTR est alors calculée mathématiquement par division de la dose NOEL par le produit des différents facteurs de sécurité pris en compte.

La VTR prend ainsi la forme d'une Dose Journalière Admissible (DJA) dans le cas de l'ingestion (exprimée en mg/kg/j) et de la voie cutanée, ou bien d'une Concentration Maximale Admissible (CMA) dans le cas de l'exposition respiratoire (exprimée en µg/m³).

En dessous de ce seuil de dose, la population est considérée comme protégée.

Pour les effets sans seuils, la VTR est alors un Excès de Risque Unitaire (ERU) de cancer. L'ERU est calculé soit à partir d'expérimentations chez l'animal, soit d'études épidémiologiques chez l'homme. Cette valeur est le résultat des extrapolations des hautes doses aux basses doses à travers des modèles mathématiques. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.

Concernant la voie respiratoire, l'ERU est l'inverse d'une concentration dans l'air et s'exprime en (µg/m³)⁻¹. Il représente la probabilité individuelle de développer un cancer pour une concentration de produit toxique de 1 µg/m³ dans l'air inhalé par un sujet pendant toute sa vie.

La sélection des VTR pour chaque substance d'effectue selon le logigramme ci-après.

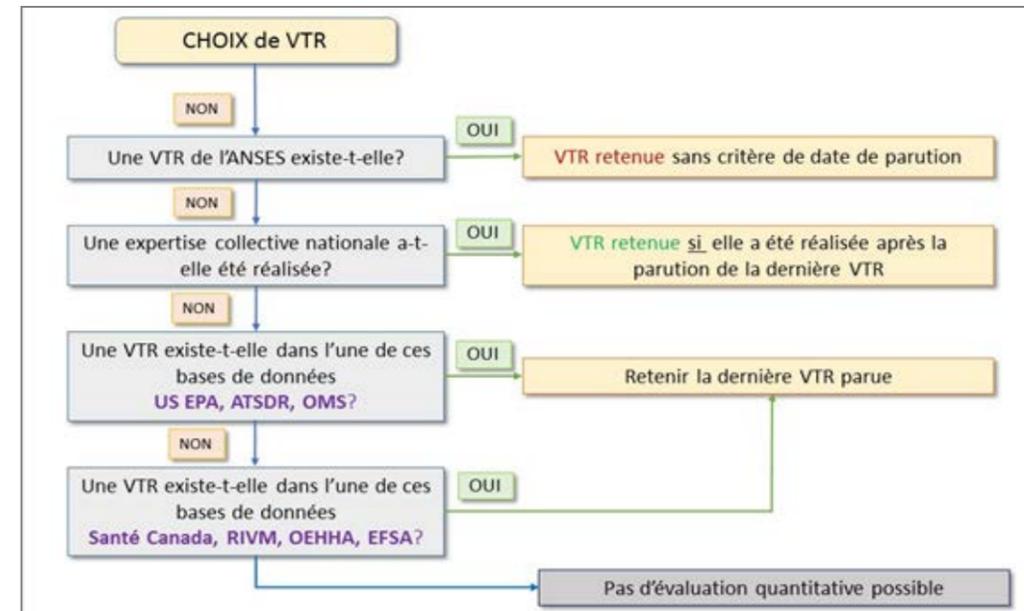


Figure 155 : Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR retenues pour l'étude des risques sanitaires sont présentées dans les tableaux qui vont suivre.

Tableau 30 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets à seuils

Substances	N°CAS	Voie d'exposition (durée)	Effet(s) critique(s)	VTR	Unité	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision	Justification du choix de la VTR
Composés organiques volatils et HAP									
Acétaldéhyde	75-07-0	Inhalation chronique)	Dégénérescence de l'épithélium olfactif	140,0	[µg/m³]	300	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Acroléine	107-02-8	Inhalation (chronique)	Lésions de l'épithélium respiratoire	0,35	[µg/m³]	100	OEHHA	2007	Dernière VTR parue
Benzène	71-43-2	Inhalation (chronique)	Diminution du nombre des lymphocytes	0,003	[ppm]	10	ATSDR	2007	Dernière VTR parue et facteur d'incertitude le plus faible
				9,75	[µg/m³]				
1,3-Butadiène	106-99-0	Inhalation (chronique)	Atrophie ovarienne	2,0	[µg/m³]	1 000	US EPA	2002 b	VTR recommandée par l'INERIS
Formaldéhyde	50-00-0	Inhalation (chronique)	Irritations oculaires et nasales et des lésions histologiques de l'épithélium nasal (rhinite, métaplasie squameuse, dysplasie)	9,0	[µg/m³]	10	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						
Métaux									
Arsenic	7440-38-2	Inhalation (chronique)	Effets neurologiques et troubles du comportement	0,015	[µg/m³]	Extrapolation	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Baryum	7440-39-3	Inhalation (chronique)	Non précisé	1,0	[µg/m³]	Non précisé	RIVM	2007	VTR recommandée par l'INERIS
Cadmium	7440-43-9	Inhalation (chronique)	Augmentation de 5% atteinte tubulaire dans la population générale	0,45	[µg/m³]	Non précisé	ANSES	2012	VTR de l'ANSES
			Effets cancérogènes	0,30	[µg/m³]				
Chrome VI	7440-47-3	Inhalation (chronique)	Particulaires - Modifications des niveaux de lactate déshydrogénase dans le liquide de lavage bronchioloalvéolaire	0,1	[µg/m³]	300	US EPA	1998	VTR recommandée par l'INERIS
Mercur	7439-97-6	Inhalation (chronique)	Troubles de la mémoire et de la motricité	0,03	[µg/m³]	300	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Nickel	7440-02-0	Inhalation (chronique)	Lésions pulmonaires	0,09	[µg/m³]	30	ATSDR	2005	VTR recommandée par l'INERIS
Plomb	7439-92-1	Inhalation (chronique)	Effets systémiques neurologiques ou hématologiques	0,9	[µg/m³]	-	OMS	2013	VTR de l'ANSES
Autres polluants									
Particules diesel	-	Inhalation (chronique)	Irritations des voies respiratoires et effets cardiovasculaires	5,0	[µg/m³]	30	US EPA	2003	Seule VTR disponible
Particules PM10	-	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						
Particules PM2,5	-	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						
Dioxyde d'azote	10102-44-0	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						
Dioxyde de soufre	7446-09-5	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						
Monoxyde de carbone	630-08-0	Inhalation (chronique)	Aucune VTR disponible						

Tableau 31 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets sans seuils

Substances	N°CAS	Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)/Effet(s) critique(s)	VTR	Unité	Source	Année de révision	Justification du choix de la VTR
Composés organiques volatils et HAP								
<i>Acétaldéhyde</i>	75-07-0	Inhalation	Augmentation de l'incidence des adénocarcinomes et des carcinomes des cellules squameuses de la cloison nasale	2,20E-06	[µg/m ³] ⁻¹	US EPA	1991	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Acroléine</i>	107-02-8	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Benzène</i>	71-43-2	Inhalation	Leucémies aiguës	2,60E-05	[µg/m ³] ⁻¹	ANSES	2013	VTR de l'ANSES
<i>1,3-Butadiène</i>	106-99-0	Inhalation	Tumeurs pulmonaires (bronchiolaires et alvéolaires)	1,70E-04	[µg/m ³] ⁻¹	OEHHA	2005	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Formaldéhyde</i>	50-00-0	Inhalation	Carcinomes au niveau des cavités nasales	5,26E-06	[µg/m ³] ⁻¹	Santé Canada	2000	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Benzo(a)pyrène</i>	50-32-8	Inhalation	Incidence des tumeurs (type non spécifié) du tractus respiratoire supérieur (cavités nasales, larynx et trachée)	1,10E-03	[µg/m ³] ⁻¹	OEHHA	2005	Dernière VTR parue
Métaux								
<i>Arsenic</i>	7440-38-2	Inhalation	Cancers pulmonaires	4,30E-03	[µg/m ³] ⁻¹	US EPA	1998	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Baryum</i>	7440-39-3	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Cadmium</i>	7440-43-9	Inhalation	Cancers de l'appareil respiratoire	4,20E-03	[µg/m ³] ⁻¹	OEHHA	2005	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Chrome VI</i>	7440-47-3	Inhalation	Cancers pulmonaires	4,00E-02	[µg/m ³] ⁻¹	OMS	2000	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Mercure</i>	7439-97-6	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Nickel</i>	7440-02-0	Inhalation	Cancers pulmonaires	3,80E-04	[µg/m ³] ⁻¹	OMS	2000	VTR recommandée par l'INERIS
<i>Plomb</i>	7439-92-1	Inhalation	Tumeurs rénales	1,20E-05	[µg/m ³] ⁻¹	OEHHA	2011	VTR recommandée par l'INERIS
Autres polluants								
<i>Particules diesel</i>	-	Inhalation	Cancers pulmonaires	3,40E-05	[µg/m ³] ⁻¹	OMS	1996	Seule VTR disponible
<i>Particules PM10</i>	-	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Particules PM2,5</i>	-	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Dioxyde d'azote</i>	10102-44-0	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Dioxyde de soufre</i>	7446-09-5	Inhalation	Aucune VTR disponible					
<i>Monoxyde de carbone</i>	630-08-0	Inhalation	Aucune VTR disponible					

B.c Étape n°3 : Évaluation des expositions

L'exposition d'une population à une substance toxique donnée dépend de deux facteurs :

- La concentration de la substance dans les compartiments environnementaux et son comportement physico-chimique ;
- Les voies et conditions d'exposition des individus en contact avec cette substance.

En pratique, à partir des rejets du trafic, il s'agit d'établir un schéma décrivant les voies de passage des polluants depuis les différents compartiments environnementaux jusque vers les populations cibles.

On identifie ensuite les voies de pénétration des polluants dans l'organisme. Celles-ci sont de trois types (ingestion, inhalation et contact cutané). Ici, la voie inhalation sera examinée.

Les modes de transfert des polluants dans les différents compartiments environnementaux sont également identifiés.

Le devenir d'une substance dépend de ses propriétés physico-chimiques intrinsèques et des conditions environnementales.

À partir d'un compartiment donné, le composé considéré peut, soit :

- Être dispersé/transporté vers un autre compartiment ;
- Être transformé ;
- S'accumuler.

L'évaluation des expositions se déroule selon plusieurs étapes.

Tout d'abord, il est nécessaire de déterminer les niveaux d'exposition à l'aide de mesures réalisées sur site [in situ] ou bien à l'aide de la modélisation.

Ensuite, il s'agit de définir pour les cibles et/ou les populations identifiées, ainsi que pour les voies d'exposition identifiées, des scénarios d'exposition cohérents visant à considérer essentiellement : soit les expositions de type chronique, soit les expositions récurrentes ou continues correspondant à une fraction significative de la durée de vie.

Dans la situation étudiée, différents scénarios d'exposition sont considérés :

- Effets à seuils ;
 - Résident : ce scénario concerne les adultes résidant dans la bande d'étude ;
- Effets sans seuils ;
 - Résident : ce scénario concerne les personnes résidant dans la bande d'étude durant leur vie entière (70 ans, par convention).

L'étape suivante consiste à estimer les quantités de substance absorbées par les individus du domaine examiné.

Pour l'inhalation, la dose journalière est effectivement une concentration inhalée.

Comme on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée quotidiennement.

Celle-ci se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$CI = \left(\sum_i (Ci \times ti) \right) \times F \times \frac{T}{Tm}$$

CI	Concentration moyenne inhalée	[µg/m ³]
ti	Fraction du temps d'exposition à la concentration CI pendant une journée	[Sans dimension]
F	Fréquence ou taux d'exposition => nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours	
T	Nombre d'années d'exposition	[Années]
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	[Années]

Pour les polluants avec effets « à seuils », l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition, soit T = Tm. Alors que pour les effets « sans seuils », Tm sera assimilé à la vie entière (Rappel : prise conventionnellement égale à 70 ans).

Le scénario d'exposition étudié ainsi que les paramètres associés sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 32 : Scénario d'exposition « Résident »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Résident Durée d'exposition : 70 ans	La semaine / Le week-end		
	Domicile	24 h/jour – 7 jours/semaine – 50 semaines/an	Concentrations correspondant au centile 90 des concentrations calculées sur le domaine d'étude
	Période de Congés		
	Lieu de vacances	2 semaines/an	Aucune exposition durant ces 2 semaines

Pour le scénario résident à vie, il est considéré, de manière conservatrice, que la personne vit exclusivement dans la bande d'étude. Il est retenu qu'elle est exposée sans interruption aux teneurs calculées, excepté lors de deux semaines de vacances par an.

B.d Étape n°4 : Caractérisation des risques

La caractérisation des risques est réalisée à l'aide du calcul des indices de risques.

Ces indices diffèrent selon que l'on examine les effets « à seuils » ou « sans seuils ».

Pour les effets toxiques « à seuils », l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur : la Valeur Toxique de Référence [VTR].

On calcule alors un Quotient de Danger [QD], qui correspond au rapport de la dose journalière exposition sur la VTR.

$$QD = CMI/CAA$$

- CMI : Concentration Moyenne Inhalée [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- CAA : Concentration Admissible dans l'Air / concentration de référence [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Lorsque le QD est inférieur à 1, cela signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger, et ce, même pour les populations sensibles, compte tenu des facteurs de sécurité utilisés.

Si, au contraire, le QD est supérieur ou égal à 1, cela signifie que l'effet toxique peut se déclarer sans qu'il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet événement.

Pour les effets toxiques « sans seuils », on calcule l'excès de risque individuel (ERI) par inhalation, en rapportant l'excès de risque unitaire (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans) à la dose journalière d'exposition (DJE) pour la voie orale ou à la concentration atmosphérique inhalée (CI) pour l'inhalation.

$$ERI = ERU_i \times CMI$$

- CMI : Concentration Moyenne Inhalée [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- ERU_i : Excès de Risque Unitaire par inhalation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]⁻¹.

L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas bien entendu de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10⁻⁶ (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux Etats-Unis comme le seuil de risque négligeable et 10⁻⁴ comme le seuil de l'inacceptable en population générale.

En France, l'InVS utilise la valeur de 10⁻⁵. Ce seuil de 10⁻⁵ est souvent retrouvé dans la définition des valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air par l'OMS.

Les effets conjugués sont pris en considération dans l'EQRS car les individus sont rarement exposés à une seule substance.

Afin de prendre en considération les effets des mélanges, on procède comme suit :

- Pour les effets à seuils : les QD sont additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- Pour les effets sans seuils : la somme des ERI est effectuée, quel que soit l'organe cible.

C Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets à seuil : Quotient de danger

Les concentrations inhalées sont calculées sur la base des scénarios d'exposition (durée de vie passée sur le lieu) et des concentrations rencontrées. A partir des concentrations inhalées, les quotients de dangers sont ensuite déterminés par polluants et par organes-cibles. Les quotients de dangers pour les résidents sont présentés dans le tableau ci-après. Il est constaté qu'aucun quotient de danger n'est supérieur au seuil d'acceptabilité de 1, pour tous les polluants, tous les scénarios et tous les horizons.

Tableau 33 : Quotients de danger

Seuil d'acceptabilité : 1	Quotients de danger						
	Scénario « Résident »						
Polluant	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Acétaldéhyde	4,73E-05	4,24E-05	4,33E-05	3,75E-05	3,89E-05	3,86E-05	4,13E-05
Benzène	8,76E-03	8,05E-03	8,27E-03	7,42E-03	7,77E-03	7,83E-03	8,32E-03
1,3-Butadiène	1,53E-03	1,16E-03	1,20E-03	7,87E-04	8,33E-04	6,58E-04	7,06E-04
Formaldéhyde	1,57E-03	1,24E-03	1,28E-03	9,13E-04	9,55E-04	8,27E-04	8,90E-04
Benzo(a)pyrène	1,45E-03	1,28E-03	1,31E-03	1,11E-03	1,16E-03	1,13E-03	1,22E-03
Arsenic	1,61E-05	1,70E-05	1,76E-05	1,79E-05	1,85E-05	2,02E-05	2,07E-05
Cadmium	4,10E-05	4,40E-05	4,55E-05	4,59E-05	4,74E-05	5,23E-05	5,33E-05
Chrome	7,34E-06	7,84E-06	7,96E-06	8,16E-06	8,40E-06	9,20E-06	9,45E-06
Nickel	1,91E-04	2,03E-04	2,08E-04	2,15E-04	2,20E-04	2,42E-04	2,48E-04
Plomb	4,49E-05	4,49E-05	4,49E-05	4,49E-05	4,49E-05	4,49E-05	4,49E-05
Particules diesel	8,12E-05	8,64E-05	8,87E-05	9,07E-05	9,32E-05	1,02E-04	1,05E-04

La figure suivante présente les quotients de dangers calculés par organe cible.

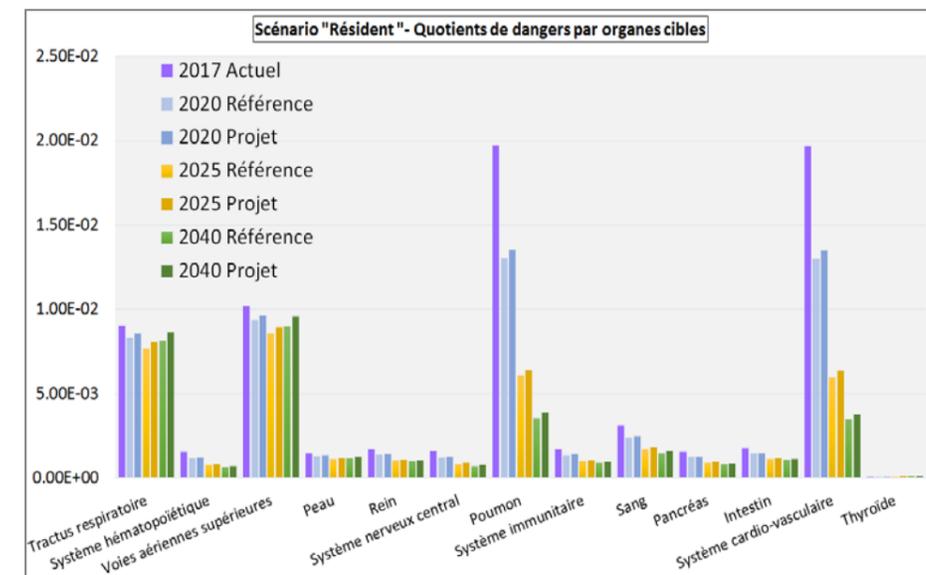


Figure 156 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Résident »

Il est constaté que tous les quotients de danger sont inférieurs à 1 (seuil d'acceptabilité), cela même en les additionnant par organe cible. Par conséquent, et au regard des connaissances actuelles, les effets critiques n'apparaîtront pas a priori au sein de la population exposée.

D Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets sans seuils : calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI)

Cet indicateur représente la probabilité de survenue d'une pathologie pour les individus exposés, compte tenu du scénario construit. On parle d'excès de risque car cette probabilité est liée à l'exposition au polluant considéré et s'ajoute au risque de base présent dans la population.

L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables.

En France, l'INVS utilise la valeur de 10^{-5} , cette valeur est reprise dans la Circulaire du 09 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations soumises à autorisation.

Le calcul des excès de risque individuel est effectué à partir des concentrations moyennes inhalées.

Le tableau et la figure ci-après présentent l'excès de risque individuel pour le scénario « Résident », pour chaque polluant et pour le cumul de ces polluants.

Tableau 34 : Excès de risque individuel

Seuil d'acceptabilité : 10^{-5}	Excès de risque individuel						
	Scénario « Résident »						
Polluant	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Acétaldéhyde	1,72E-08	1,54E-08	1,57E-08	1,36E-08	1,41E-08	1,19E-08	1,27E-08
Benzène	4,58E-07	3,45E-07	3,58E-07	2,35E-07	2,49E-07	1,67E-07	1,79E-07
1,3-Butadiène	6,28E-07	4,97E-07	5,11E-07	3,66E-07	3,82E-07	2,81E-07	3,03E-07
Formaldéhyde	8,09E-08	7,15E-08	7,30E-08	6,21E-08	6,47E-08	5,37E-08	5,75E-08
Benzo(a)pyrène	7,46E-09	8,09E-09	8,21E-09	8,69E-09	8,80E-09	8,15E-09	8,39E-09
Arsenic	1,23E-09	1,29E-09	1,34E-09	1,36E-09	1,41E-09	1,30E-09	1,34E-09
Cadmium	1,63E-08	1,74E-08	1,77E-08	1,82E-08	1,87E-08	1,74E-08	1,79E-08
Chrome	9,00E-07	9,57E-07	9,81E-07	1,01E-06	1,04E-06	9,68E-07	9,93E-07
Nickel	3,27E-09	3,48E-09	3,57E-09	3,65E-09	3,76E-09	3,49E-09	3,58E-09
Plomb	2,05E-13	2,21E-13	2,26E-13	2,33E-13	2,39E-13	2,24E-13	2,29E-13
Particules diesel	3,93E-06	2,59E-06	2,69E-06	1,19E-06	1,26E-06	5,80E-07	6,34E-07
Cumulé	6,04E-06	4,50E-06	4,66E-06	2,91E-06	3,04E-06	2,09E-06	2,21E-06

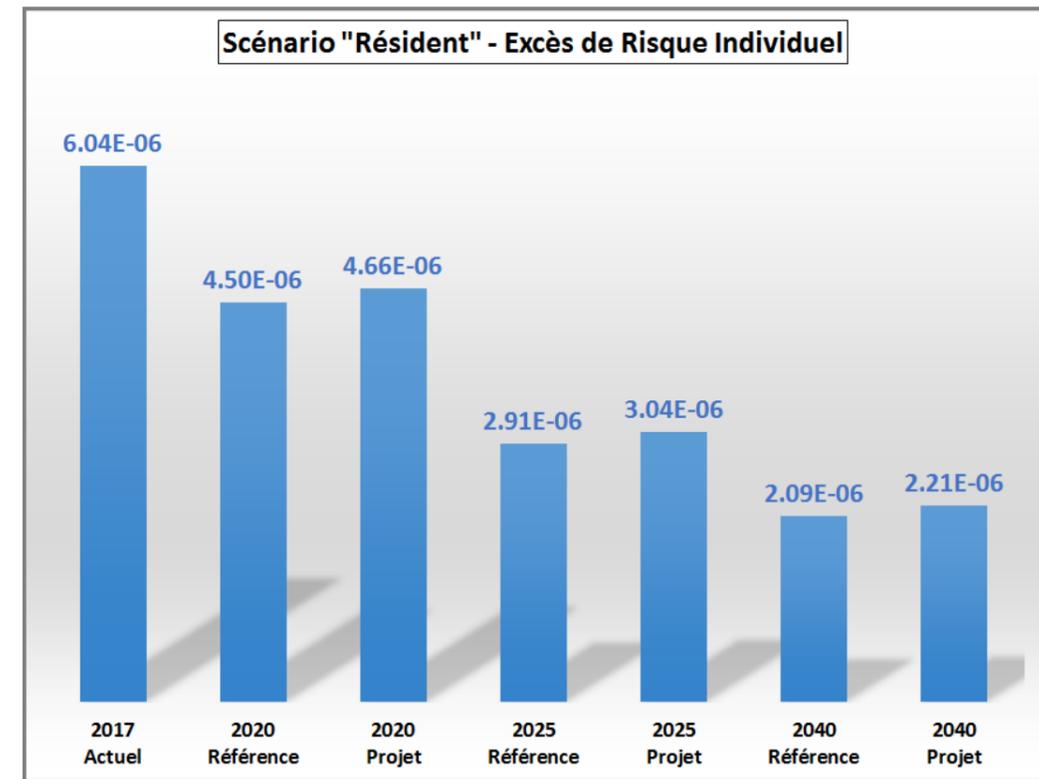


Figure 157 : Excès de risque individuel cumulé

Sous les hypothèses d'exposition considérées, il est constaté que tous les ERI, par composé et en cumul, sont inférieurs à la valeur seuil de 10^{-5} .

E Incertitudes relatives à l'EQRS

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est segmentée en quatre étapes qui sont respectivement sujettes à des incertitudes spécifiques (Hubert, 2003).

Le tableau qui va suivre reprend de façon schématique les différentes étapes et les incertitudes qui leur sont associées.

<p>Étape 1 : Identification du danger</p> <p><i>Quels sont les effets néfastes de l'agent et son mode de contact ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Interaction de mélanges de polluants ; ■ Produits de dégradation des molécules mal connus ; ■ Données pas toujours disponibles pour l'homme ou même l'animal.
<p>Étape 2 : Choix de la VTR</p> <p><i>Quelle est la relation entre la dose et la réponse de l'organisme ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Extrapolation des observations lors d'expérimentation à dose moyenne vers les faibles doses d'exposition de populations ; ■ Transposition des données d'une population vers une autre (utilisation de données animales pour l'Homme) ; ■ Analogie entre les effets de plusieurs facteurs de risques différents (analogie entre différents polluants).
<p>Étape 3 : Estimation de l'Exposition</p> <p><i>Qui, où, combien et combien de temps en contact avec l'agent dangereux ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Détermination complexe de la contamination des différents médias d'exposition (manque ou erreur de mesure, variabilité des systèmes environnementaux, pertinence de la modélisation) ; ■ Mesure de la dose externe, interne et biologique efficace ; ■ Difficulté pour définir les déplacements, temps de séjours, activité, habitudes alimentaires de la population.
<p>Étape 4 : Caractérisation du risque</p> <p><i>Quelle est la probabilité de survenue du danger pour un individu dans une population donnée ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Méconnaissance de l'action de certains polluants (VTR non validées) ; ■ Hypothèses posées en termes de dispersion des polluants influencent le résultat ; ■ Calcul de l'impact sanitaire qui rajoute un niveau d'incertitude.

E.a Identification des dangers

L'identification des dangers est une démarche qualitative qui est initiée par un inventaire des différents produits susceptibles de provoquer des nuisances d'ordre sanitaire. A ce stade, les incertitudes sont liées au défaut d'information et aux controverses scientifiques.

Dans le cas présent, l'EQRS a porté sur les polluants dont les effets sont connus. Les autres ont été exclus de la démarche car les substances ont été jugées non pertinentes ou bien tout simplement car l'information n'existe pas.

Ces substances n'ont pas encore de facteurs d'émission, mais la proximité des valeurs de référence avec les teneurs ambiantes et/ou la sévérité des effets sanitaires conduit les spécialistes à recommander des recherches sur leurs facteurs d'émission.

E.b Évaluation des incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

L'identification exhaustive des dangers potentiels pour l'homme, le risque lié à des substances non prises en compte dans l'évaluation et la possibilité d'interaction de certains polluants tendent à sous-estimer le risque en raison du manque de connaissances et de données dans quelques domaines.

Les études toxicologiques et épidémiologiques présentent des limites. Les VTR sont établies principalement à partir d'études expérimentales chez l'animal, mais également à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'homme. L'étape qui génère l'incertitude la plus difficile à appréhender est sans doute celle de la construction des relations dose-réponse, étape initiale de l'établissement des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Il est rappelé que pour le cas des produits cancérogènes sans effet de seuil, ces VTR sont considérées comme étant des probabilités de survenue de cancer excédentaire par unité de dose.

Lorsque les VTR sont établies à partir de données animales, l'extrapolation à l'homme se réalise en général en appliquant des facteurs de sécurité (appelés aussi facteurs d'incertitude ou facteurs d'évaluation) aux seuils sans effet néfaste définis chez l'animal.

Lorsque la VTR est établie à partir d'une étude épidémiologique conduite chez l'homme (par exemple sur une population de travailleurs), l'extrapolation à la population générale se fait également en appliquant un facteur de sécurité afin de tenir compte notamment de la différence de sensibilité des deux populations.

Ainsi, les facteurs de sécurité ont-ils pour but de tenir compte des incertitudes et de la variabilité liées à la transposition inter-espèces, à l'extrapolation des résultats expérimentaux ou aux doses faibles, et à la variabilité entre les individus au sein de la population.

Ces facteurs varient d'une substance à une autre.

Pour certaines d'entre elles, il n'existe pas de facteur de quantification en l'état actuel des connaissances.

E.c Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

Quatre types d'incertitude peuvent être associés à l'évaluation de l'exposition.

C'est-à-dire, l'incertitude portant sur :

- la définition des populations et des usages ;
- les modèles utilisés ;
- les paramètres ;
- les substances émises par les sources de polluants considérées.

Les phénomènes intervenant dans l'exposition des populations à une source de polluants dans l'environnement sont très nombreux. Le manque de connaissances et les incertitudes élevées autour de certains modes de transfert des polluants dans l'atmosphère amènent à utiliser des représentations mathématiques simples pour modéliser la dispersion. Il faut garder à l'esprit que ces représentations mathématiques induisent des incertitudes difficilement quantifiables.

E.d Caractérisation du risque

Dernière étape de l'EQRS : la caractérisation du risque, ce dernier étant défini ici comme une « éventualité » d'apparition d'effets indésirables.

Pour les produits cancérogènes sans effet de seuils, la quantification du risque consiste à mettre en relation - pour les différentes voies d'exposition identifiées- les VTR et les doses d'exposition, afin d'arriver à une prédiction sur l'apparition de cancers parmi une population exposée. Les incertitudes inhérentes à cette étape concernent, outre les modèles conceptuels utilisés pour estimer les doses pour les voies d'exposition considérées, les valeurs numériques des facteurs d'exposition qui influencent les résultats des calculs de dose (facteur d'ingestion, fréquence et durée d'exposition, poids corporel, *et cætera*).

F Synthèse de l'EQRS

L'EQRS a été menée conformément aux recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire et de l'INERIS. Ainsi, ont successivement été présentées :

- Identification des dangers liés aux substances « traceurs » retenues ;
- Identification et Sélection des VTR ;
- Caractérisation des risques sanitaires pour la voie inhalation ;
- Identification des facteurs d'incertitude liés à l'évaluation menée.

Pour l'ensemble des scénarios étudiés, il est constaté que tous les *Quotients de Danger* sont inférieurs à 1 (seuil d'acceptabilité), cela même en les additionnant par organe cible.

Également, l'*Excès de Risque Individuel cumulé* est inférieur au seuil de 10^{-5} pour toutes les situations considérées.

7.13.4.4 Synthèse – Impacts du projet sur la santé

Les indices IPP calculés pour les scénarios futurs sont inférieurs à ceux calculés pour l'horizon actuel.

Par ailleurs, les *Quotients de Dangers* et les *Excès de Risques Individuels* sont inférieurs aux valeurs-seuils d'acceptabilité du risque avec les concentrations calculées pour les scénarios à l'horizon futur au niveau des sites sensibles présents dans la bande d'étude ou à proximité.

En somme, le projet ne va pas entraîner d'augmentation significative du risque de survenue d'une pathologie au sein de la population exposée.

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables.

Par ailleurs, l'étude des impacts du projet a montré des effets restreints sur la qualité de l'air et la santé.

Compte tenu de l'absence d'impacts résiduels, il n'est pas proposé de mesures de réduction de la pollution atmosphérique dans le cadre de ce projet.

8 INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

8.1 INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT

Les incidences d'un projet peuvent concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou à diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le microclimat, en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

En phase chantier

Les émissions de gaz à effet de serre en phase chantier ont été évaluées, la réalisation de la phase travaux entraînera l'émission de 2 010 tonnes équivalent CO₂, dont la majorité concerne les chaussées ayant les plus grandes surfaces (TC_{3 20} et TC_{4 30}).

Compte tenu de l'absence de modification notable de la topographie, le barreau de liaison étant semi-enterré. Le chantier n'entraînera pas d'effets significatifs sur le climat (pas d'accumulation).

En phase exploitation

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Des variations d'ordre microclimatique sont toutefois possibles, du fait des modifications du bilan énergétique au voisinage du sol entraîné par le projet : imperméabilisation des sols, aménagements de voiries, dénivellation de celles-ci...

Le projet se situe en limite de zone urbaine. La dénivellation de la RN7 peut être à l'origine de perturbations microclimatiques par perturbations des écoulements d'air. Les espaces paysagers seront des zones de thermorégulation au sein des emprises du projet. Ils limiteront ainsi les impacts du projet sur l'ambiance climatique.

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

Ainsi, en comparaison avec la situation actuelle, les émissions diminuent en moyenne de -1 %, -7 % et -3 % pour les horizons 2020, 2025 et 2040.

8.2 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les données suivantes sont issues du profil climat territorial de la communauté d'Agglomération Valence Romans réalisé par l'Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique (ORECC).

8.2.1 Températures moyennes

Les paramètres climatiques proposés dans cette section s'appuient sur une station de mesure météorologique du réseau de MétéoFrance, située à Montélimar, station de référence représentative du climat du territoire CA Valence Romans et disposant de données homogénéisées pour le paramètre étudié, c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...).

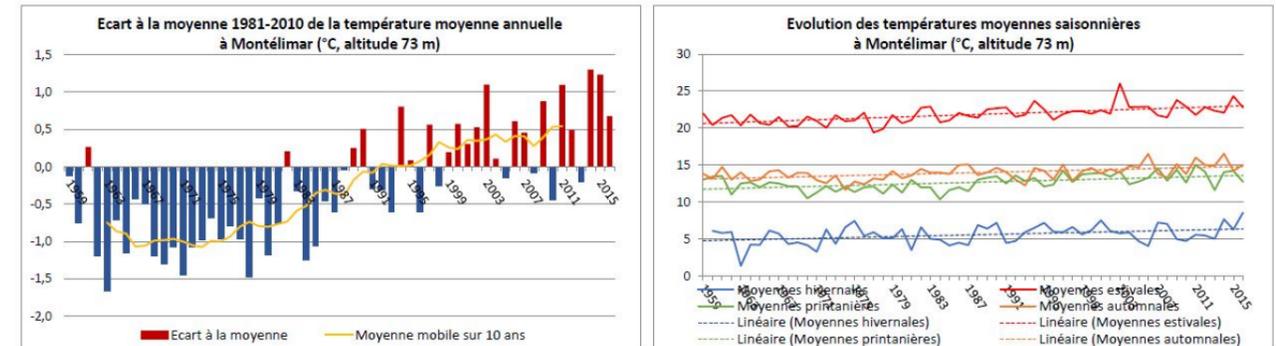


Tableau 35 : Evolution des températures moyennes annuelles et saisonnières à Montélimar (1959-2016 – altitude 73 m)

Les températures moyennes annuelles ont augmenté de +1,9°C à Montélimar entre 1959 et 2016.

L'analyse saisonnière montre que cette augmentation est plus marquée au printemps et en été : +2°C au printemps et + 2,6°C en été.

Evolution des températures moyennes	
Hiver	+1,6 °C
Printemps	+2,0 °C
Été	+2,6 °C
Automne	+1,7 °C
Année	+1,9 °C

Tableau 36 : Evolution des températures moyennes

8.2.2 Journées chaudes

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes issues de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Montélimar.

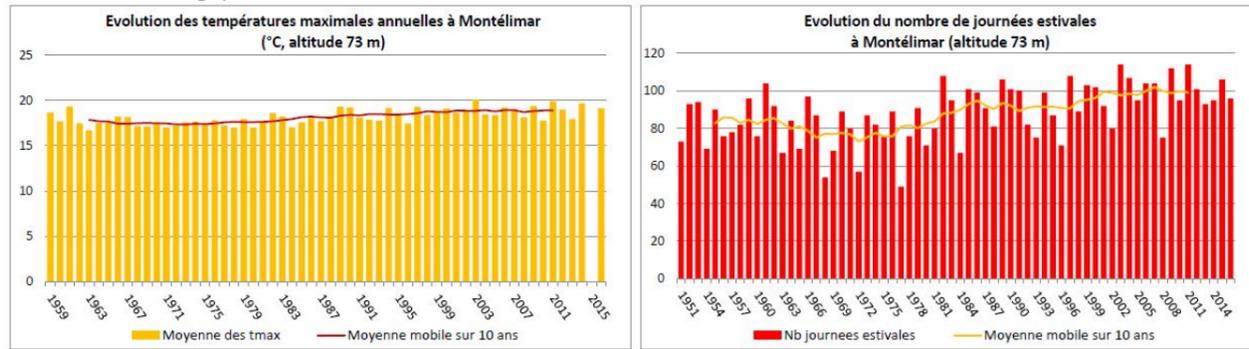


Tableau 37 : Evolution des températures maximales annuelles et du nombre de journées estivales à Montélimar (1959-2016 – altitude 73 m)

La moyenne des températures maximales a augmenté, de l'ordre de +1,7°C à Montélimar entre 1959 et 2016.

Le suivi du nombre de journées estivales, où la température maximale dépasse +25°C, montre une augmentation du nombre moyen de journées estivales entre les périodes 1957-1986 et 1987-2016 de l'ordre de 14 jours pour Montélimar.

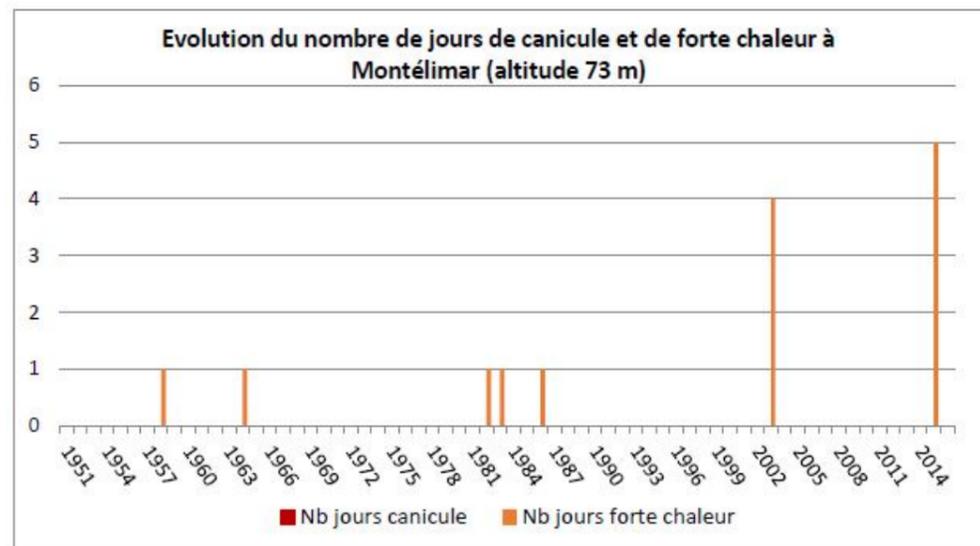


Tableau 38 : Evolution du nombre de jours de canicule et forte chaleur à Montélimar (1951-2016 – altitude 73 m)

La notion de forte chaleur est définie à partir de seuils de températures minimales et maximales (*), atteintes ou dépassées simultanément un jour donné. Une canicule correspond à une succession d'au moins 3 jours consécutifs de fortes chaleurs. Le troisième jour est alors compté comme le premier jour de canicule.

(*) Les seuils de température permettant de définir fortes chaleurs et canicules ont été choisis sur la base d'un travail conjoint entre Météo France et l'Institut National de Veille Sanitaire, en fonction de critères de santé publique. Ils correspondent aux seuils à partir desquels on a pu observer une surmortalité journalière supérieure de 50 à 100%, par rapport à la moyenne glissante sur 3 ans de la mortalité pour la même journée, pour 14 agglomérations françaises.

Le tableau suivant indique les seuils retenus pour chaque département d'Auvergne-Rhône-Alpes :

Département	Seuil de température	Seuil de température
Ain	20	35
Allier	18	34
Ardèche	20	35
Cantal	18	32
Drôme	21	36
Isère	19	34
Loire	19	35
Haute-Loire	18	32
Puy-de-Dôme	19	34
Rhône	20	34
Savoie	19	34
Haute-Savoie	19	34

Tableau 39 : Seuils de températures minimales et maximales

8.2.3 Précipitations

Les paramètres climatiques proposés dans cette section s'appuient sur une station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Montélimar, station de référence représentative du climat du territoire CA Valence Romans et disposant de données homogénéisées pour le paramètre étudié, c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...).

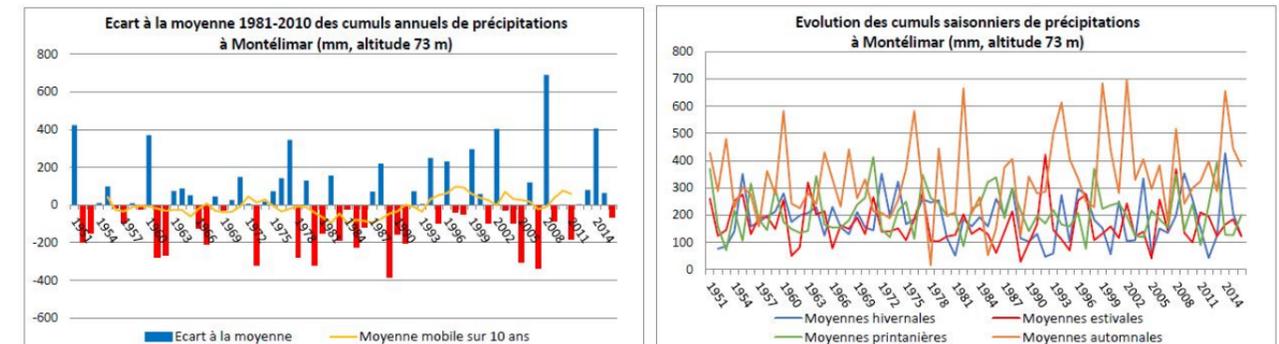


Tableau 40 : Evolution des cumuls annuels et saisonniers de précipitations à Montélimar (1951-2016 – altitude 73 m)

Le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre.

Les stations étudiées en Auvergne-Rhône-Alpes ne montrent pas de tendance nette sur l'évolution du cumul annuel des précipitations. Le régime global de précipitations a peu évolué sur les 60 dernières années. Sur la station présentée ci-dessus, l'évolution des cumuls de précipitations entre la période trentenaire (1987-2016) et la précédente (1957-1986) est de l'ordre de 7% à Montélimar.

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. Aucune projection ne démontre à l'heure actuelle d'évolution tendancielle, dans un sens ou dans l'autre¹¹.

¹¹ Source et plus d'infos sur : Météo France - Climat HD (<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>).

8.2.4 Fortes pluies

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, toujours située à Montélimar.

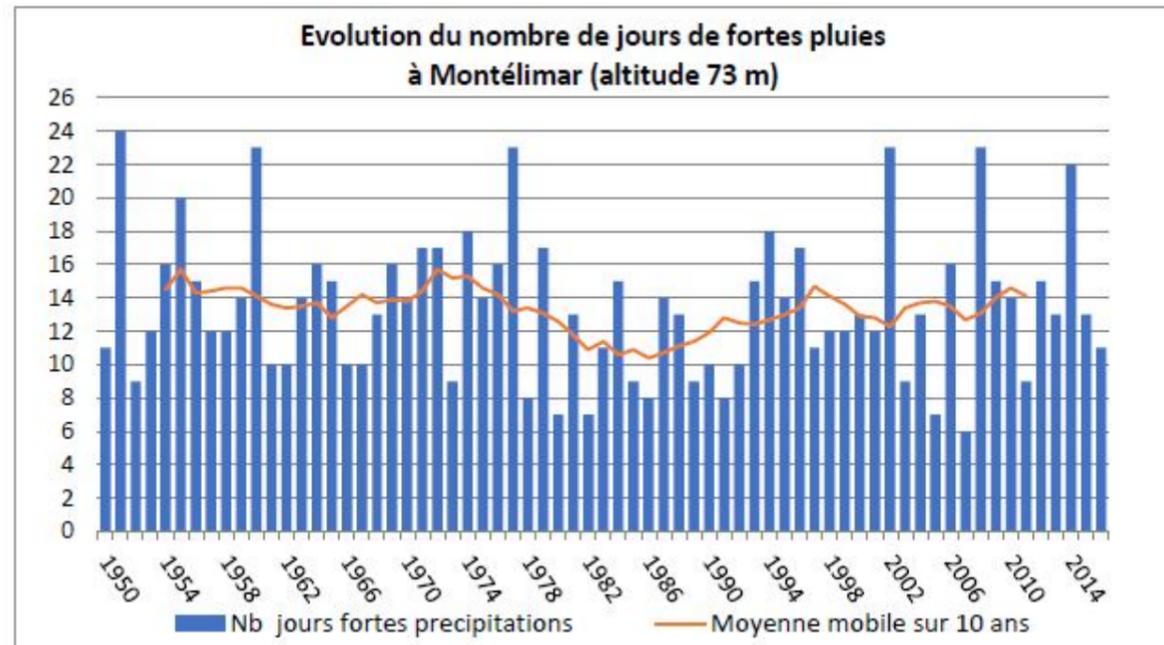


Tableau 41 : Evolution du nombre de jours de fortes pluies à Montélimar (1950-2016 – altitude 73 m)

Un jour de fortes pluies correspond à un jour pour lequel le cumul des précipitations sur les 24 heures dépasse strictement 20 mm.

L'observation des mesures de précipitations journalières montre une grande variabilité interannuelle du nombre de jours de fortes pluies.

Sur cette période, on n'observe pas d'évolution marquée du nombre annuel de jours de fortes pluies, ni d'évolution saisonnière de ce paramètre

8.2.5 Nombre de jours de gel

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données quotidiennes de la station de mesure météorologique du réseau de Météo France, située à Montélimar.

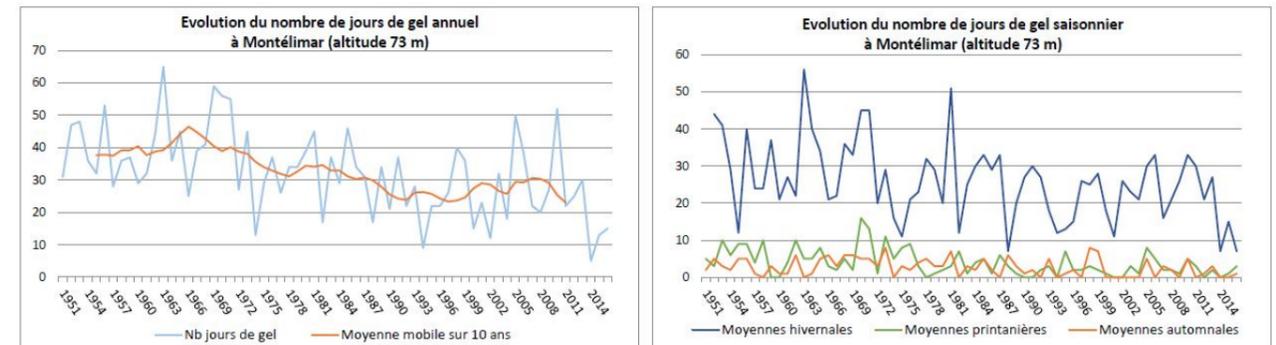


Tableau 42 : Evolution du nombre de jours de gel par an à Montélimar (1951-2016 – altitude 73 m)

Le nombre de jours de gel annuel présente de fortes variations d'une année sur l'autre.

Le nombre de jours de gel annuel a diminué en moyenne de -11,8 jours à Montélimar entre 1957-1986 et 1987-2016.

L'analyse de l'évolution du nombre de jours de gel par saison, à la station de Montélimar entre 1957-1986 et 1987-2016 donne les résultats suivants :

Evolution du nombre de jours de gel	
Hiver	-7,4 j
Printemps	-2,7 j
Été	+0,0 j
Automne	-1,5 j
Année	-11,8 j

Tableau 43 : Evolution du nombre de jours de gel

8.2.6 Ressource en eau - Bilan hydrique

Le bilan hydrique est un indicateur de sécheresse, calculé par différence entre les précipitations et une estimation de l'évapotranspiration du couvert végétal issue de paramètres météorologiques (température, rayonnement, humidité, vent). Il permet d'observer l'état des ressources en eau de pluie du sol d'une année sur l'autre. Le bilan hydrique est un indicateur pertinent pour observer l'état des apports en eau d'une année sur l'autre et pour identifier des périodes de sécheresse et leur récurrence sur le long terme.

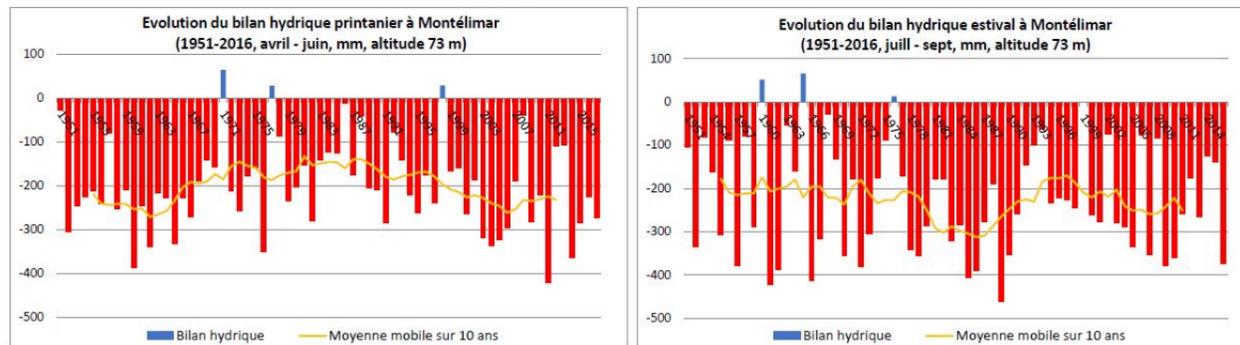
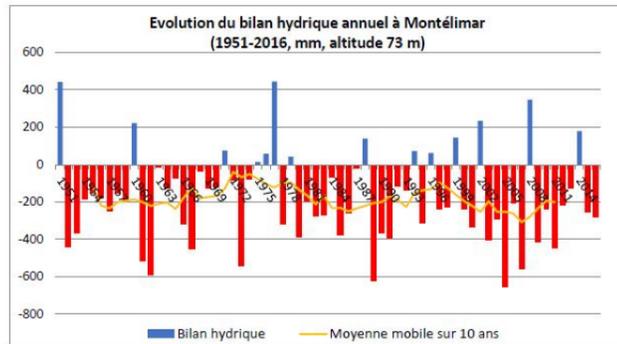


Tableau 44 : Evolution du bilan hydrique annuel, printanier et estival à Montélimar (1951-2016 – altitude 73 m)

On observe, à partir des années 90, une baisse du bilan hydrique annuel, sur tous les départements d'Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que des déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été. Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, du fait de l'augmentation générale des températures.

Le bilan hydrique annuel a diminué de -31,3 mm entre les périodes 1957-1986 et 1987-2016 à Montélimar.

8.2.7 Impacts sur les risques naturels : risque météorologique de feux de forêt

Les conditions favorables aux feux de forêts sont appréciées à partir de l'Indice Feu Météo (IFM), qui permet de caractériser les risques météorologiques de dépôts et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation).

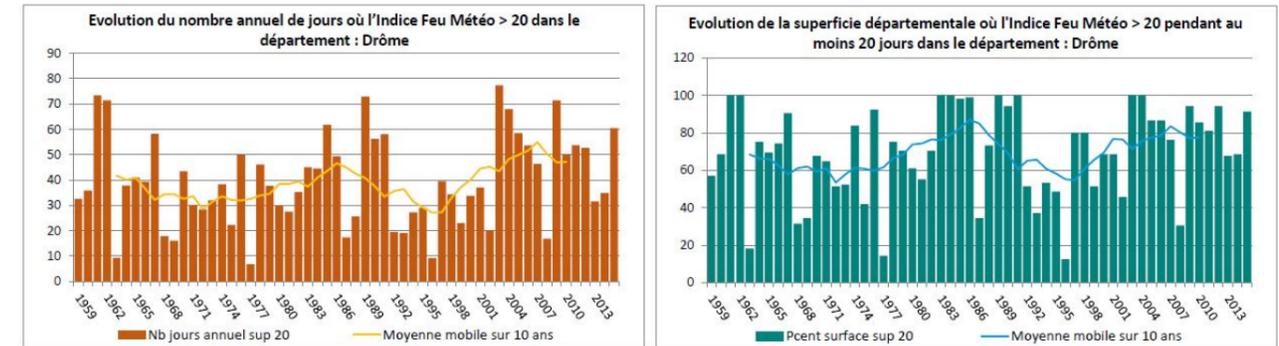


Tableau 45 : Evolution du risque météorologique de feux de forêt - Drôme (1959-2015)

En Auvergne-Rhône-Alpes, le risque météorologique de feux de forêt s'est accru depuis les années 80, surtout en été et dans les départements du Sud de la région.

Dans le département de la Drôme, le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêt est élevé est passé de 36,8 jours entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 41,5 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans).

8.3 ANALYSE DES SCÉNARIOS RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

8.3.1 Réchauffement climatique¹²

La tendance à l'augmentation des températures observée sur cette station de mesure est également constatée sur les autres stations suivies par l'ORECC en Auvergne-Rhône-Alpes. Elle est plus importante en montagne qu'en plaine et se matérialise par une forte augmentation des températures à partir du milieu des années 80.

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 considéré¹³. 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 SRCAE¹⁴ - 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 interviendront avec la hausse des températures et l'explosion du risque de canicule à la fin du 21^{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) où le nombre de jours de fortes chaleurs était en moyenne compris entre 0 et 1.5).

Les données climatiques sur la région Valentinoise présentées ci-après sont issues du site du Drias¹⁵. 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 :

- RCP2.6 : Scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. C'est le scénario **le plus optimiste** ;
- RCP4.5 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21^{ème} siècle à un niveau faible ;
- RCP6 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21^{ème} siècle à un niveau moyen.
- RCP8.5 : On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario **le plus pessimiste**.

Nous avons retenu pour cette étude un scénario avec politique climatique volontariste visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (RCP4.5), et un scénario sans politique climatique avec des émissions de gaz à effet de serre très élevées (RCP8.5). Le modèle climatique utilisé est le modèle Aladin de Météo France.

¹² Météo France - Climat HD : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

¹³ 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>

¹⁴ Météo France décembre 2010 - Etude du changement climatique pour le SRCAE Rhône-Alpes

¹⁵ Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : <http://www.drias-climat.fr/>

8.3.1.1 Vague de chaleur

A Valence, 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) : 11 jours ;
- Horizon 2071-2100 :
 - Scénario 4.5 : 59 jours ;
 - Scénario 8.5 : 115 jours.

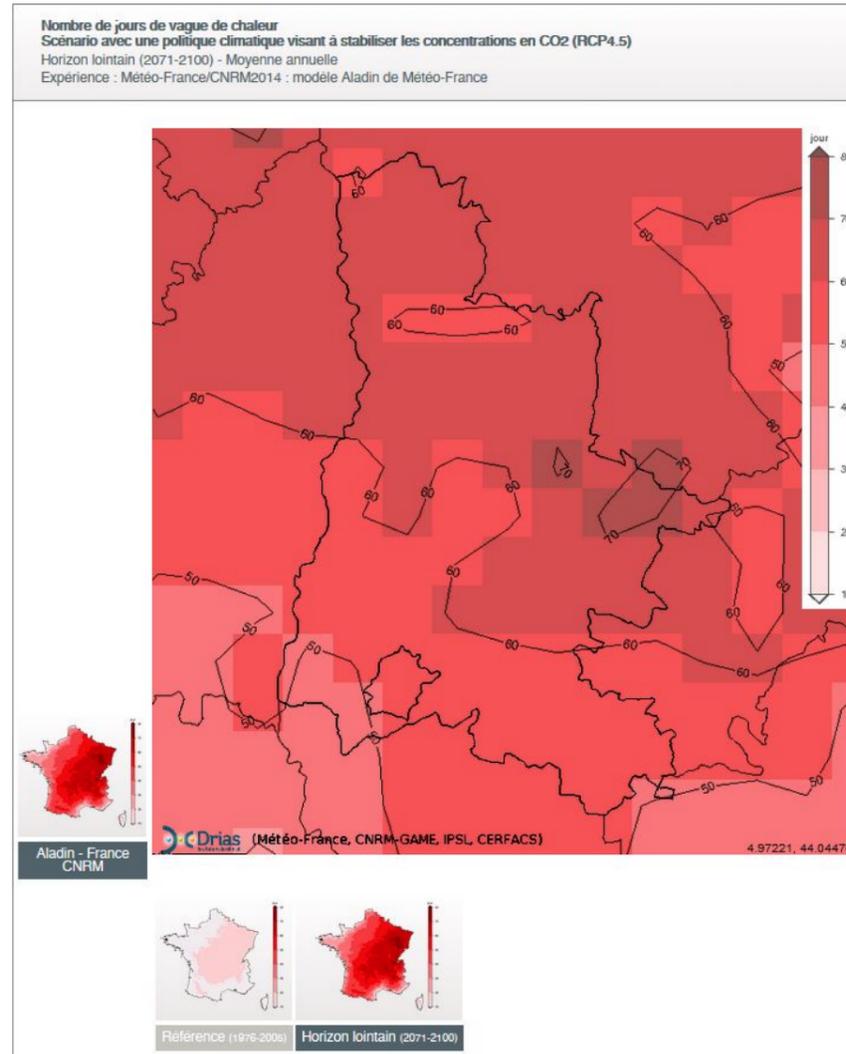


Figure 158 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario 4.5)

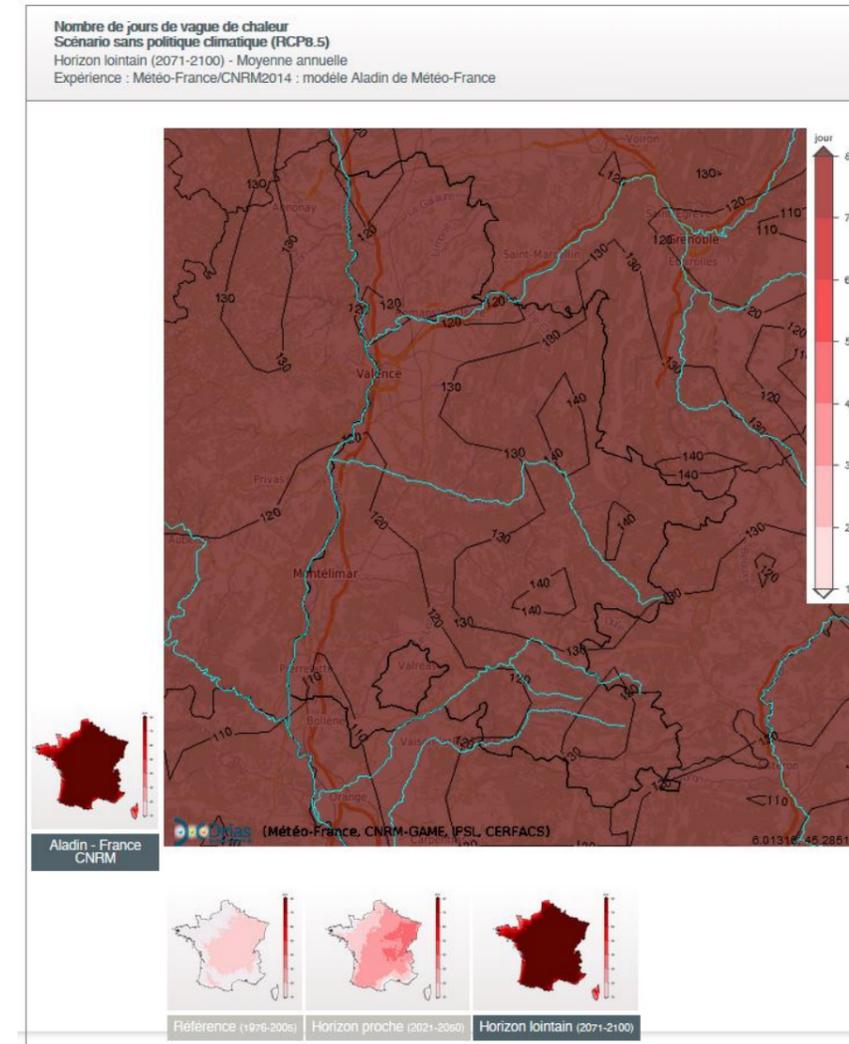


Figure 159 : Vague de chaleur à l'horizon 2100 (scénario 8.5)

En conclusion, le réchauffement est avéré dans la région Valentinoise. Cette tendance va se poursuivre et sans politique climatique, le réchauffement pourrait dépasser 2,5°C à l'horizon 2071-2100 dans le cas du scénario RCP4.5 et de 4,3°C dans le cas du scénario RCP8.5.

Le nombre de jours de fortes chaleurs estivales (températures maximales de plus de 5 °C par rapport à la température normale) pourrait également atteindre 117 jours dans le cadre du scénario RCP4.5 et 175 jours dans le cadre du scénario RCP8.5. Le nombre de jours pour la période de référence étant de 36 jours.

A Valence, le nombre de jours de vagues de chaleur varie de 59 à 115 jours selon le scénario climatique retenu.

8.3.1.2 Vagues de froid

A Valence, 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, quel que soit le scénario : 0 jour (écart -1j/période de référence).

Dans cette même région, pour le nombre de jours anormalement froids (température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale), les projections climatiques donnent les résultats suivants :

- Période de référence (1976-2005) : 20 jours ;
- Horizon 2071-2100 :
 - Scénario 4.5 : écart -16 jours/période de référence ;
 - Scénario 8.5 : écart -20j/période de référence.

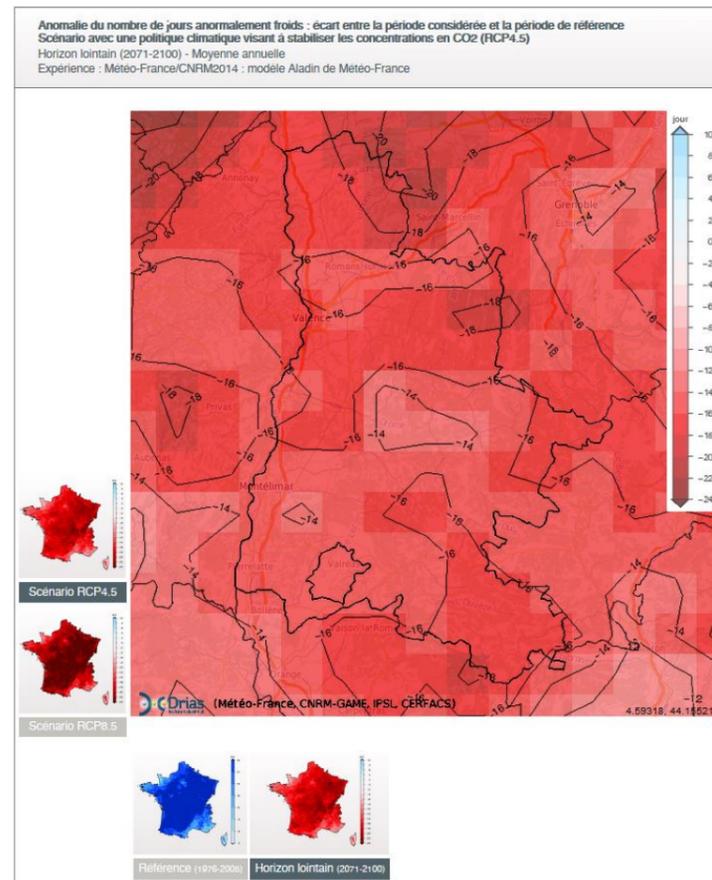


Figure 160 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5) à l'horizon 2071-2100

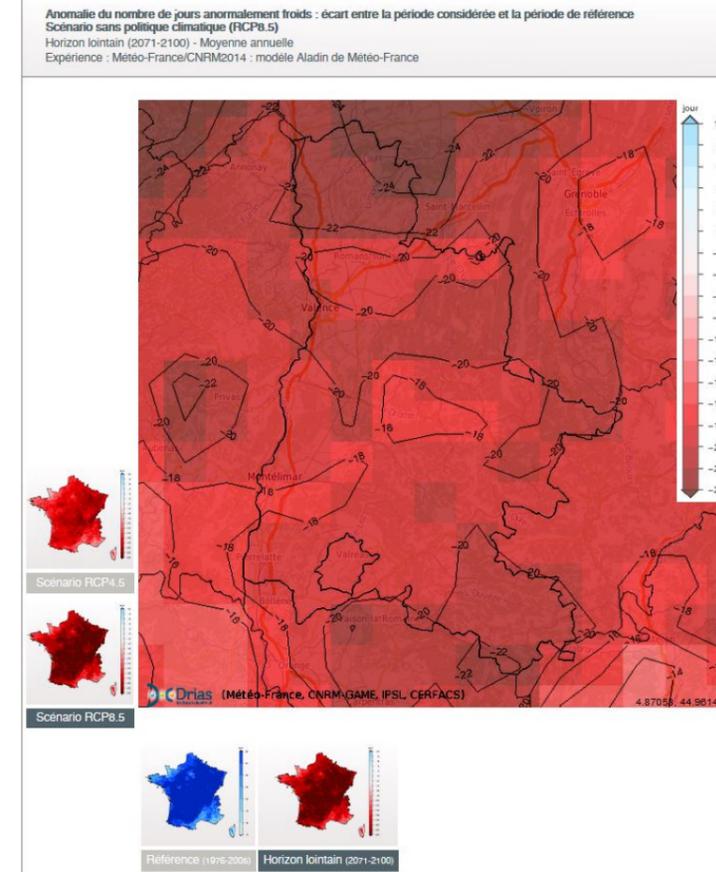


Figure 161 : Anomalie du nombre de jours de vague de froid : écart entre la période considérée et la période de référence Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP8.5) à l'horizon 2071-2100

Le nombre de jours de gel (température minimale inférieure à 0°C) avec les mêmes scénarios est le suivant :

- Période de référence (1976-2005) : 31 jours ;
- Horizon 2071-2100 :
 - Scénario 4.5 : 13 jours ;
 - Scénario 8.5 : 6 jours.

8.3.2 Précipitations extrêmes journalières et inondations

D'après le site du Drias, le nombre de jours de fortes précipitations (cumul de précipitations ≥ 20 mm) ne varie pas selon les scénarios par rapport au scénario de référence (1976-2005). Une baisse des cumuls de précipitations est en revanche prévue selon le site du Drias :

- Horizon 2071-2100 :
 - Scénario RCP4.5 : baisse d'environ 70 mm de pluie sur l'année ;
 - Scénario RCP 8.5 : baisse d'environ 56 mm de pluie sur l'année.

En conclusion, concernant les précipitations, aucune tendance nette sur les précipitations extrêmes ne se dégage à l'échelle de l'agglomération Valentinoise.

8.3.3 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 de l'agglomération Valentinoise.

8.4 ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES CONCERNÉS

Les infrastructures 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. 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 significatifs¹⁶.

Les sensibilités potentielles des infrastructures et des bâtiments aux aléas naturels peuvent concerner les événements suivants¹⁷ :

Canicule

L'évolution de la température moyenne peut entraîner des phénomènes physiques tels que la dégradation de l'asphalte, la détérioration des fondations routières (liés 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 construction¹⁸. 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.

La hausse des températures fera évoluer la demande d'énergie liée au climat. Dans les pays à faibles revenus, où les climats sont généralement plus chauds, l'augmentation des richesses constituera le moteur principal de la demande d'énergie accrue, surtout pour la climatisation et les transports. Sans politiques d'atténuation supplémentaires, la demande mondiale d'énergie pour la climatisation devrait passer de près de 300 TWh en 2000 à 4 000 TWh en 2050.

¹⁶ 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>

¹⁷ MEDDE Rapport CGEDD Vulnérabilité des réseaux d'infrastructures aux risques naturels – septembre 2013

¹⁸ CDC Etude Climat n°18 - Infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation

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.

Pluies exceptionnelles

Les fortes pluies contribuent à une augmentation du risque d'inondation. Ces inondations peuvent impacter les infrastructures 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 d'une infrastructure.

Ces épisodes de précipitations extrêmes pourraient allonger les délais de construction des infrastructures et des bâtiments et augmenter par conséquent les coûts.

Tempête de vent

Les tempêtes de vent peuvent provoquer dans les cas extrêmes des chutes d'arbres et de divers équipements tels que les candélabres, les panneaux de signalisation etc...) entraînant des coupures des infrastructures, une impossibilité de rejoindre son logement, des risques d'accidents corporels.... Des vents extrêmes peuvent également entraîner des envols de toitures pouvant entraîner des dommages matériels et présenter des dangers pour les riverains.

8.5 IDENTIFICATION DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET D'AMÉNAGEMENT DU CARREFOUR DES COULEURES ET MESURES D'ADAPTATION

8.5.1 Vis-à-vis du risque canicule, températures élevées, sécheresse

Les effets d'une canicule prolongée sur la structure des chaussées ne sont pas encore évalués précisément. L'augmentation de la température estivale attendue suite au réchauffement climatique peut réduire la résistance à l'orniérage¹⁹ des chaussées.

Des glissements de terrain provoqués par la sécheresse pourraient également devenir plus fréquents et plus graves ainsi que les dégâts qu'ils occasionnent aux ouvrages. Les études géotechniques réalisées au droit des ouvrages préciseront les mesures de construction à prendre en fonction des sols et notamment de leur tenue.

Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque canicule et températures élevées.

8.5.2 Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel

Les infrastructures routières sont conçues pour résister aux charges de neige prévisibles dans le département de la Drôme. Étant donné que la tendance est au réchauffement climatique, il est raisonnable de prévoir une diminution concomitante de la charge de neige en région Rhône-Alpes. 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 infrastructures routières.

De même, les infrastructures sont conçues en tenant compte des risques de gel et dégel. 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 lié au risque de gel et dégel concernant l'aménagement du carrefour des Couleures.

8.5.3 Vis-à-vis du risque inondation

Le projet s'appuie sur le terrain naturel et comprend également un barreau de liaison semi-enterré entre les deux giratoires, ainsi qu'une dénivellation de la RN7 pour le franchissement du chemin du Chantre notamment.

Le projet prévoit la collecte, la rétention et l'infiltration des eaux ruisselées sur l'ensemble des bassins versants routiers. Aujourd'hui seules la RN7 et l'avenue de Romans disposent d'un système de gestion des eaux pluviales. Aussi, ce système permet de réduire les risques d'inondation du secteur. Les aménagements paysagers plantés en pleine terre participeront également à l'infiltration des eaux pluviales et contribueront à limiter les risques d'inondation.

Le raccordement de la bretelle d'accès à la RN7 Sud franchit l'ouvrage de décharge de la Barberolle en cas d'inondation. La définition du type d'ouvrage mis en place ainsi que les précisions sur la compensation des remblais en zone inondable sont en cours d'étude et seront détaillés au sein du futur dossier loi sur l'eau. Une étude hydraulique est en cours, menée par le bureau d'études Hydrétudes. Les pistes de travail portent sur la présence d'une digue en rive droite de la Barberolle qui déconnecte le cours d'eau de son lit majeur. Cette digue sépare le lit de la Barberolle d'une zone aujourd'hui agricole. Les terrains sont propriété de l'État. Le prolongement Sud de cette digue est l'ouvrage de décharge de la Barberolle, ouvrage qui nécessite aujourd'hui un prolongement et la mise en place de remblais pour l'implantation de la voie d'accès à la RN7 Sud.

L'abaissement, voir la suppression de cette digue est en cours d'étude afin de reprofiler la berge droite avec une pente plus faible et de la végétaliser (les arbres existants sur la digue actuelle pourront être remplacés). La capacité naturelle du cours d'eau devra être conservée avec le nouveau profil en travers. Il s'agit là de restaurer la zone d'inondation naturelle de la Barberolle.

Toutes les mesures seront prises pour ne pas aggraver les risques d'inondation du secteur aval de la Barberolle.

Le projet est donc globalement 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.

¹⁹ L'orniérage est une déformation permanente longitudinale de la chaussée caractérisée par un tassement de celle-ci qui se crée sous le passage répété des roues. Ce phénomène — évident sur un chemin boueux où un véhicule laisse immédiatement les traces de ses pneus — intervient sur tout type de route.

8.5.4 Vis-à-vis du risque tempête – vent violent

Les panneaux de signalisation routière permanente ne peuvent être mis en service sur les voies du domaine public routier, au sens de l'article L. 111-1 du code de la voirie routière, que s'ils sont munis des marquages CE et NF ou autres marques d'attestation de la conformité présentant des garanties au moins égales, et respectent les spécifications techniques, les performances ou classes de performances appropriées aux types de routes ou d'ouvrages dans lesquels ces produits sont installés. Ces normes précisent des caractéristiques techniques des panneaux pour la résistance aux vents violents.

Les arbres sont susceptibles d'être arrachés en cas de vents violents.

Il est cependant à noter qu'aucune évolution de la fréquence des vents forts n'est attendue. Dans ces conditions, le projet est faiblement vulnérable par rapport au risque de tempêtes et vents violents.



9 INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULTENT DE LA VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvements de terrain, etc.), technologiques (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusions de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

9.1 RISQUES DE CATASTROPHES MAJEURES D'ORIGINE NATURELLE

9.1.1 Risques sismiques

Lors d'un tremblement de terre, les roches situées en profondeur se fracturent et provoquent en surface des vibrations d'intensité variable. Un séisme de forte ampleur compte parmi les catastrophes naturelles les plus destructrices car ses conséquences sont graves et nombreuses. Les enjeux humains sont souvent dramatiques car le nombre de personnes blessées ou tuées peut être extrêmement élevé. L'enjeu économique, lié à la détérioration ou à la démolition des infrastructures et des réseaux à reconstruire, peut représenter un coût conséquent et prendre beaucoup de temps. Enfin, l'enjeu environnemental lié aux éventuelles pollutions provoquées par les failles et la désagrégation des sols, peut également provoquer de graves répercussions.

Les communes de Valence et Saint-Marcel-lès-Valence se situent en zone de sismicité modérée (classe 3). Les dépôts alluvionnaires récents doivent faire l'objet d'une attention particulière quant au risque de liquéfaction des sols sous sollicitation sismique.

Les études géotechniques ultérieures devront permettre de préciser ce risque. Les aménagements du carrefour des Couleures respecteront les règles de construction parasismique pour réduire ainsi la vulnérabilité du projet au risque sismique et les conséquences pour l'environnement qui pourraient en découler.

9.1.2 Risques géotechniques

Les terrains au droit du projet sont soumis à un faible risque de retrait/gonflement des argiles.

Les études géotechniques préciseront également les mesures de construction afin de réduire la vulnérabilité aux risques géotechniques et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.

9.1.3 Risque inondation

Une inondation est provoquée par des crues ou des pluies importantes. Elle a pour conséquence la submersion plus ou moins rapide des zones les plus proches des cours d'eau et correspondant le plus souvent au lit majeur des fleuves ou des rivières. Le risque d'inondation peut avoir de graves conséquences en milieu urbain, sur les habitations, les constructions et les équipements.

La Barberolle en limite Sud-Est du projet est soumise à des événements d'inondation. Ce cours d'eau prend sa source sur les contre-forts du Vercors. Arrivé au niveau de la zone des Couleures, le lit majeur devient relativement étroit. Lors d'un événement pluvieux très important, les hameaux du Plovier et de la Belle-Meunière sont donc concernés par un risque d'inondation à cinétique rapide de même que le quartier de la basse-ville sur le cours d'eau submerge la route de Romans au niveau du barrage des Couleures.

La bretelle d'accès à la RN7 Sud nécessite la modification de l'ouvrage hydraulique de décharge adjacent à la Barberolle. Comme évoqué précédemment, le risque inondation existant au droit de la Barberolle a été pris en compte dans le projet. Les solutions apportées pour compenser les remblais en zone inondable seront explicitées au sein du futur dossier loi sur l'eau.

Le projet prévoit la collecte, la rétention et l'infiltration des eaux de ruissellement. Les aménagements paysagers permettront également une infiltration des eaux pluviales. Aucun rejet n'aura lieu dans la Barberolle, ce système permet ainsi de réduire les risques d'inondation au droit et à l'aval du secteur.

Le plan de prévention du risque d'inondation recense les zones exposées et règlemente l'urbanisation à proximité des cours d'eau.

Le Rhône est surveillé par le service de prévisions des crues qui informe les maires sur le niveau de vigilance requis (plan de secours spécialisé « vigilance alerte aux crues »).

Des aménagements protègent la commune des crues : barrages hydroélectriques et de retenue d'eau en amont du Rhône, digues construites par la Compagnie nationale du Rhône, autoroute A7 jouant également un rôle de digue.

Un programme d'actions de prévention contre les inondations (PAPI) sur le territoire du bassin versant de la Véore a été arrêté en février 2016, pour les 6 ans à venir.

En cas d'évènement, le maire a la charge d'assurer la sécurité de la population en prenant les dispositions nécessaires pour gérer la crise, prévues dans le Plan communal de sauvegarde. Si l'évènement est de grande ampleur le préfet peut déclencher le plan ORSEC départemental.

Les mesures compensatoires à mettre en œuvre seront détaillées dans le futur dossier loi sur l'eau. Elles seront définies de manière à ne pas aggraver le risque inondation conformément au règlement du PPRI.

PPRI VALENCE ET PERIMETRE OPERATIONNEL

Légende

-  Zone d'étude
-  Périmètre opérationnel
-  Limites communales
- Zonage réglementaire du PPRI**
-  R1
-  R2
-  R3
-  Rd
-  Barberolle
-  Ouvrage de décharge de la Barberolle

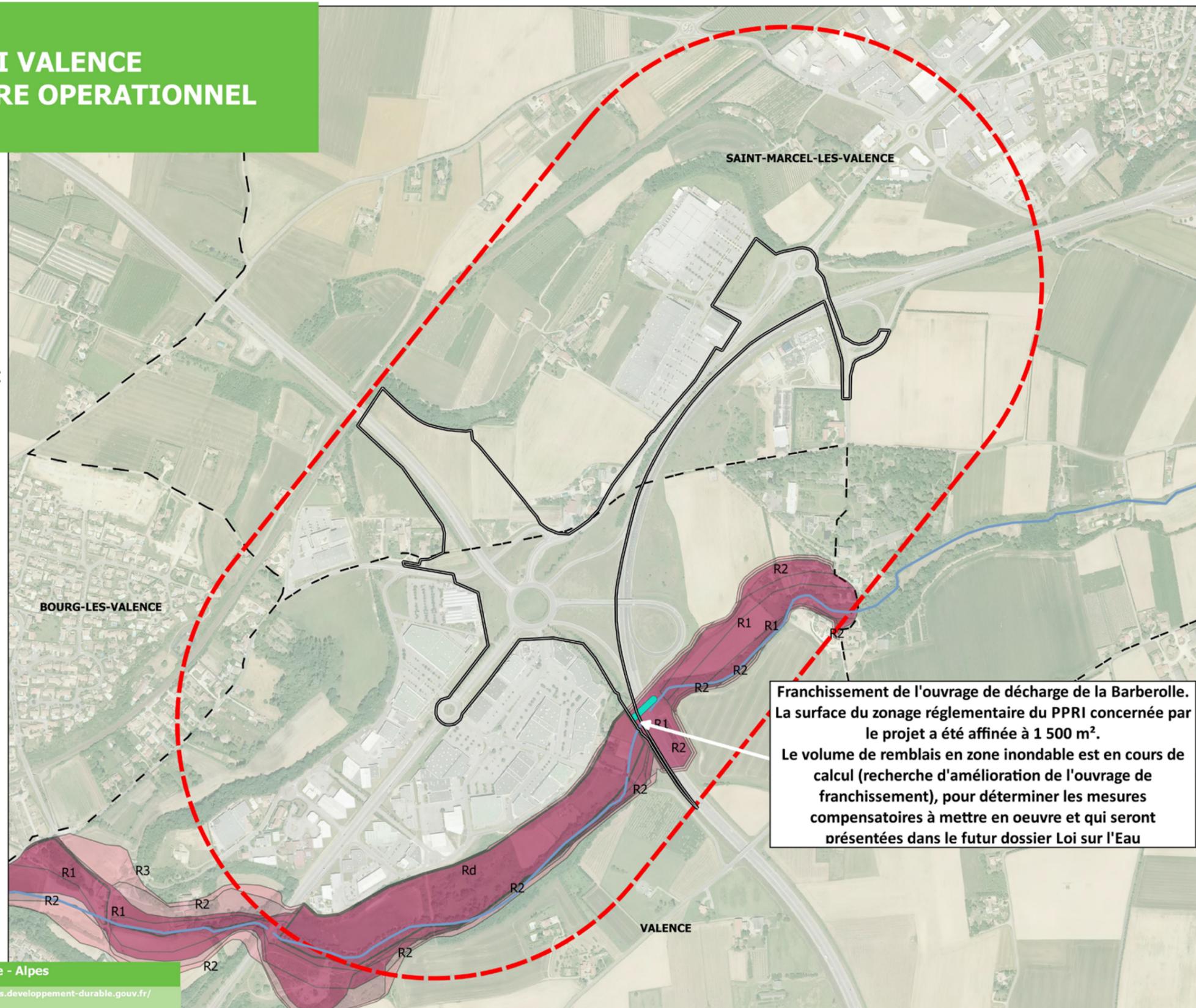
0 200 400 m

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



DREAL Auvergne - Rhône - Alpes

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



Franchissement de l'ouvrage de décharge de la Barberolle. La surface du zonage réglementaire du PPRI concernée par le projet a été affinée à 1 500 m². Le volume de remblais en zone inondable est en cours de calcul (recherche d'amélioration de l'ouvrage de franchissement), pour déterminer les mesures compensatoires à mettre en oeuvre et qui seront présentées dans le futur dossier Loi sur l'Eau

Figure 162 : PPRI et périmètre opérationnel

9.2 RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS

9.2.1 Risques industriels

C'est la probabilité qu'un accident se produise dans un établissement industriel. Ces accidents peuvent être de nature thermique (explosion, combustion, brûlure), mécanique (surpression suite à une onde de choc) ou toxique (lésions graves par la fuite de substances toxiques). Ils peuvent engendrer de graves dégâts sur les infrastructures, les réseaux, les personnes et l'environnement.

Le projet ne se situe pas à proximité d'un site SEVESO et aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) n'est en vigueur sur les communes de Valence et de Saint-Marcel-lès-Valence.

Les ICPE soumises à autorisation ou enregistrement les plus proches sont :

- SARL Mellence (Photo price), entreprise spécialisée dans le secteur des activités photographiques ;
- SA Belmonte est une entreprise spécialiste dans l'usinage de grande précision sur pièces métalliques et plastiques ;
- Couturier Serge SCI La Roche, qui est un garage.

Leur positionnement par rapport au projet est illustré ci-dessous.

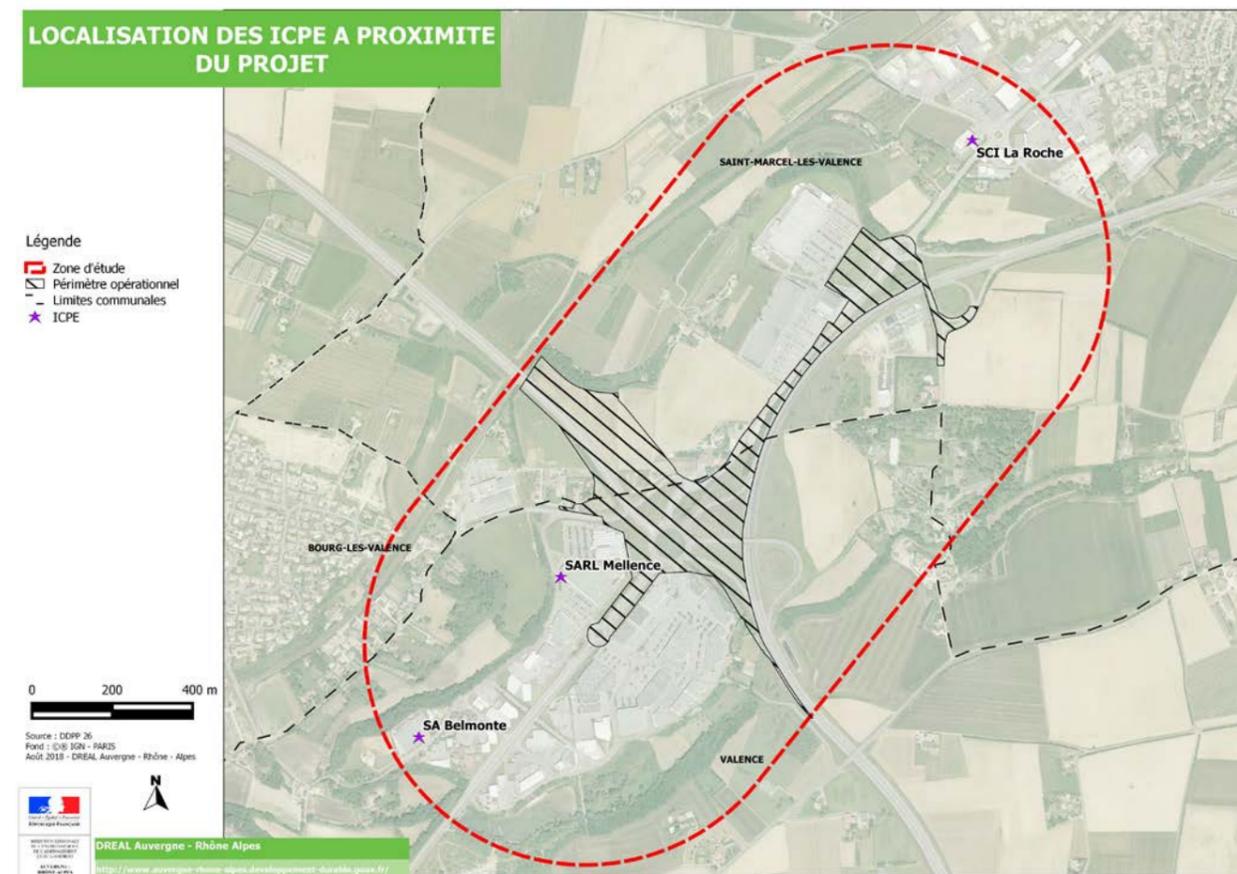


Figure 163 : Localisation des ICPE à proximité du projet

Compte tenu de la nature des ICPE situées au sein de la zone d'étude, le projet n'est pas vulnérable aux risques liés aux installations classées soumises à autorisation ou à déclaration.

9.2.2 Risques liés aux transports de matières dangereuses

Une marchandise dangereuse est une substance qui par ses caractéristiques ou la nature des réactions qu'elle est susceptible de produire, présente des risques pour l'homme, les biens et/ou l'environnement. Elles peuvent être acheminées par divers moyens : en canalisations, sur les routes, les voies ferrées ou fluviales. Les causes d'accident sont multiples, et leurs conséquences sont souvent très sérieuses : incendie, explosion, nuage toxique, pollution de l'atmosphère, du sol et de l'eau... Elles entraînent des dommages pour l'homme, les constructions, les réseaux et enfin l'environnement.

Compte tenu de la diversité des produits transportés et des destinations, un accident de transport de marchandises dangereuses (TMD) peut survenir pratiquement n'importe où dans le département de la Drôme.

Au niveau de la zone d'étude se trouve le tracé d'une canalisation de transport de matières dangereuses : hydrocarbures liquides exploitée par la Société du Pipeline Sud- Européen et le risque TMD existe également sur la route Nationale 7/E713 : Axe fort de circulation servant de déviation des véhicules de transport de matières dangereuses (arrêté municipal du 17 mars 1982).



Figure 164 : Axes de transports de matières dangereuses (source : Ville de Valence)

TMD par voie routière

La RN7 est un itinéraire de desserte des TMD de contournement de Valence, ce qui rend la population moins vulnérable qu'une desserte traversant un territoire densément peuplé.

TMD par canalisation

Les incidents liés aux transports de matières dangereuses par canalisation sont principalement en cas de travaux à proximité qui pourraient détériorer les canalisations.

Les Maîtres d'ouvrage et les équipes de maîtrises d'œuvre engageront préalablement aux travaux des échanges avec les différents concessionnaires et sont tenus de réaliser une Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT). Cette DICT a pour objet d'indiquer aux exploitants de réseaux de la localisation précise des travaux projetés et les techniques de travaux qui seront employées. Celle-ci permet également d'obtenir les informations sur la localisation des réseaux et les recommandations visant à prévenir l'endommagement des réseaux.

La DICT est mise à disposition des entreprises de travaux et des collectivités locales afin d'informer les exploitants de réseaux et concessionnaires d'ouvrage de la réalisation des travaux.

Préalablement à cette procédure obligatoire, il est nécessaire de consulter le téléservice « réseaux-et-canalizations.gouv.fr » ou un prestataire de service ou, en cas d'absence de connexion internet, la(les) mairie(s) concernée(s) par le projet de

travaux, afin de connaître la liste des opérateurs de réseaux concernés par l'emprise du projet ou l'emprise des travaux. Le formulaire doit être reçu par les exploitants de réseaux ou concessionnaires d'ouvrage au minimum 10 jours avant la date de début des travaux. Les exploitants disposent de 7 jours à partir de la date de réception de la déclaration de manière dématérialisée et de 15 jours si la déclaration est envoyée de manière traditionnelle (Courrier, Fax, ...) pour faire parvenir leur réponse. Sans réponse après ce délai, il est possible d'entreprendre les travaux 2 jours après l'envoi d'une lettre de rappel, à tous les exploitants concernés.

Cette disposition en phase travaux permet de réduire les risques d'incident sur les canalisations gaz et ainsi la vulnérabilité du projet aux risques liés aux transports de matières dangereuses par canalisation et les conséquences qui en découlent.

9.2.3 Rupture de barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel en travers du lit d'un cours d'eau retenant ou pouvant retenir de l'eau. Il a pour fonctions principales la régulation de cours d'eau, l'alimentation en eau des villes et la production d'énergie électrique. Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale du barrage qui peut être causée par différentes raisons (techniques, humaines ou naturelles).

Valence et Bourg-lès-Valence sont concernées par le risque de rupture du barrage de Vouglans, situé dans le Jura. La vague de submersion mettrait environ 16 heures à arriver. Ce délai permettrait aux autorités de lancer l'alerte à la population et de prendre immédiatement les mesures de protection qui s'imposent.

Même si la vague aurait considérablement diminué au cours de son avancée, elle pourrait engendrer, à Valence des inondations dans le Sud de la commune, notamment dans le secteur du port et de la base de loisirs de l'Épervière, ainsi que dans le quartier Mauboule.

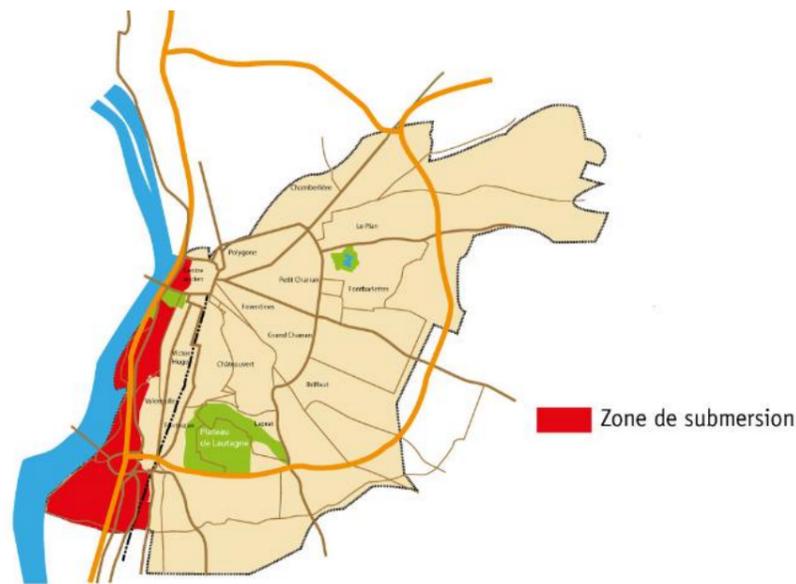


Figure 165 : Zone de submersion en cas de rupture de barrage (Source : ville de Valence)



Figure 166 : Les bons réflexes à adopter face au risque de rupture de barrage (source : Ville de Valence)

D'autres barrages concernent la commune mais représentent un risque minime.

- Barrage du Sautet (Isère), situé à 172 km de Valence ;
- Barrage de Monteynard (Isère), situé à 136 km de Valence ;
- Barrage de Grand-Maison (Isère), situé à 173 km de Valence ;
- Barrage de Tignes (Savoie) ;
- Barrage de Roselend (Savoie).

Des mesures préventives sont en place. Les barrages sont surveillés constamment au cours de leur vie. Des signes annonciateurs de leur rupture peuvent être observés et permettent aux autorités de lancer l'alerte et d'assurer la protection des populations. De plus, chaque ouvrage fait l'objet d'un examen approfondi tous les dix ans. En cas de rupture, le maire assure la sécurité de ses habitants par le biais du Plan communal de sauvegarde. Le plan ORSEC peut quant à lui être activé par le préfet en cas de nécessité.

En 1959, la voute de béton du barrage de Malpasset, situé en amont de Fréjus dans le Var, a cédé soudainement. On dénombra 421 morts, 155 immeubles entièrement détruits et mille hectares de terres agricoles totalement ravagés.

La ville de Valence précise également les bons réflexes à adopter face au risque de rupture de barrage.

Le projet se situe en dehors de la zone de submersion. Il n'est donc pas vulnérable aux risques liés à la rupture de barrage.

9.2.4 Incident nucléaire

L'accident nucléaire conduit à une dispersion dans l'atmosphère, dans les sols ou les cours d'eau de produits radioactifs en grande quantité. Ces rejets sont susceptibles de porter atteinte à la population, à la faune, à la flore et aux territoires de manière grave.

Valence se trouve à proximité de quatre sites nucléaires : Cruas-Meysses, Tricastin, Saint-Alban et Romans-sur-Isère, avec la présence d'une usine de fabrication de combustible nucléaire. L'installation la plus proche se situe à 17 km.

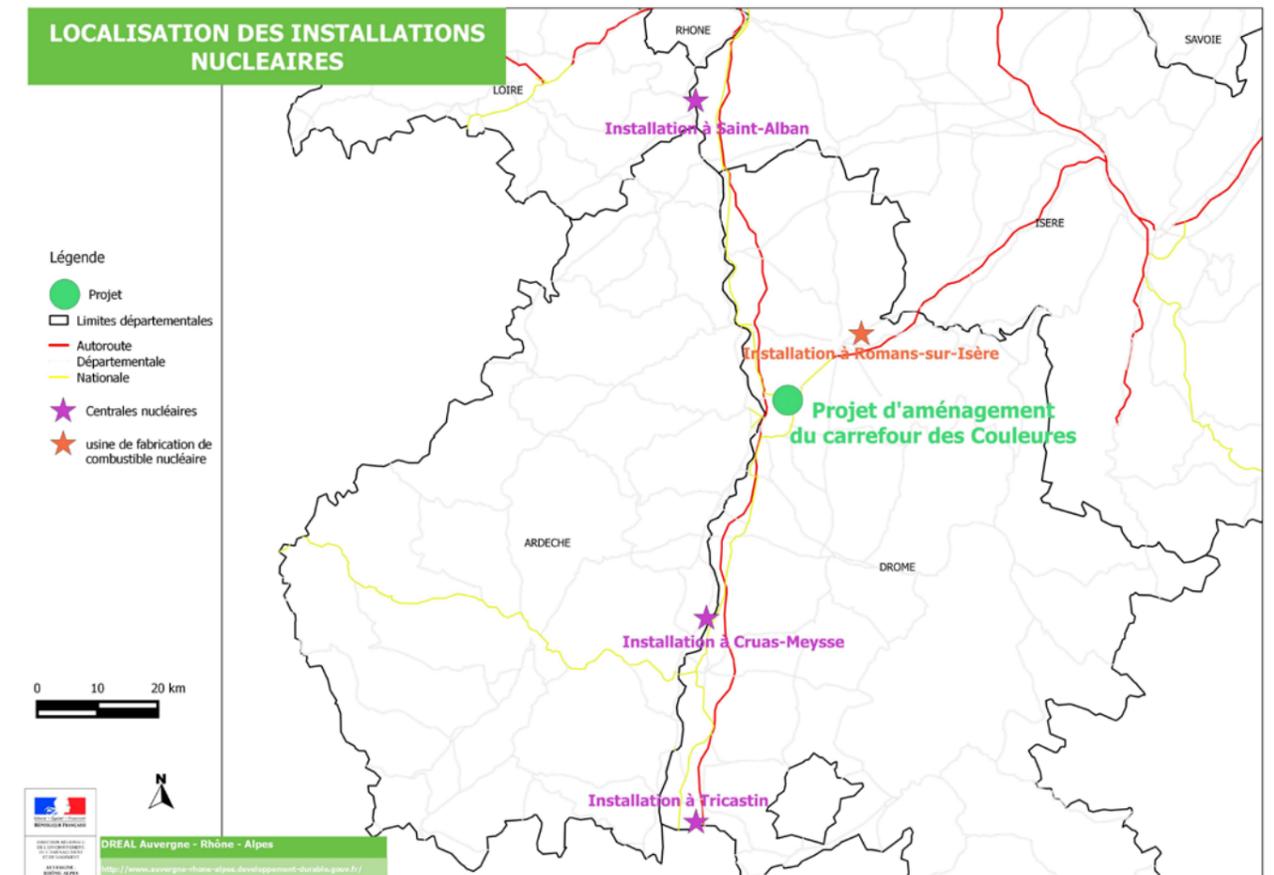


Figure 167 : Localisation des installations nucléaires

Le projet n'est pas vulnérable aux risques d'incidents nucléaires.

9.3 RISQUES SANITAIRES

9.3.1 Risques sanitaires liés aux sites et sols pollués

Les inventaires BASOL et BASIAS ne font état d'aucune entrée au droit des emprises du projet. Le projet n'est pas vulnérable aux risques sanitaires liés aux sites et sols pollués.

9.3.2 Risques sanitaires liés à la présence d'amiante dans les enrobés de voirie

Des analyses d'amiante et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) seront réalisés dans les enrobés de voiries. Les enrobés de voirie contenant de l'amiante ou des teneurs en HAP trop élevées seront extraits et éliminés conformément à la réglementation.

9.4 CONCLUSION

Des analyses précédentes, il apparaît que les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs seront maîtrisées et par conséquent le projet n'aura pas d'incidences négatives notables sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

10 INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Cette partie de l'étude d'impact s'attache à évaluer les incidences du projet sur le réseau Natura 2000.

Comme présenté dans la partie 3.3.1 Contexte écologique de l'Etat initial de l'environnement, le projet d'aménagement se situe en dehors du réseau Natura 2000.

Deux sites de type zone de protection spéciale (ZPS) se trouvent à quelques distances du projet : Sables de l'Herbasse et des balmes de l'Isère, et Massifs de Crussol, Soyons, Cornas-Châteaubourg.

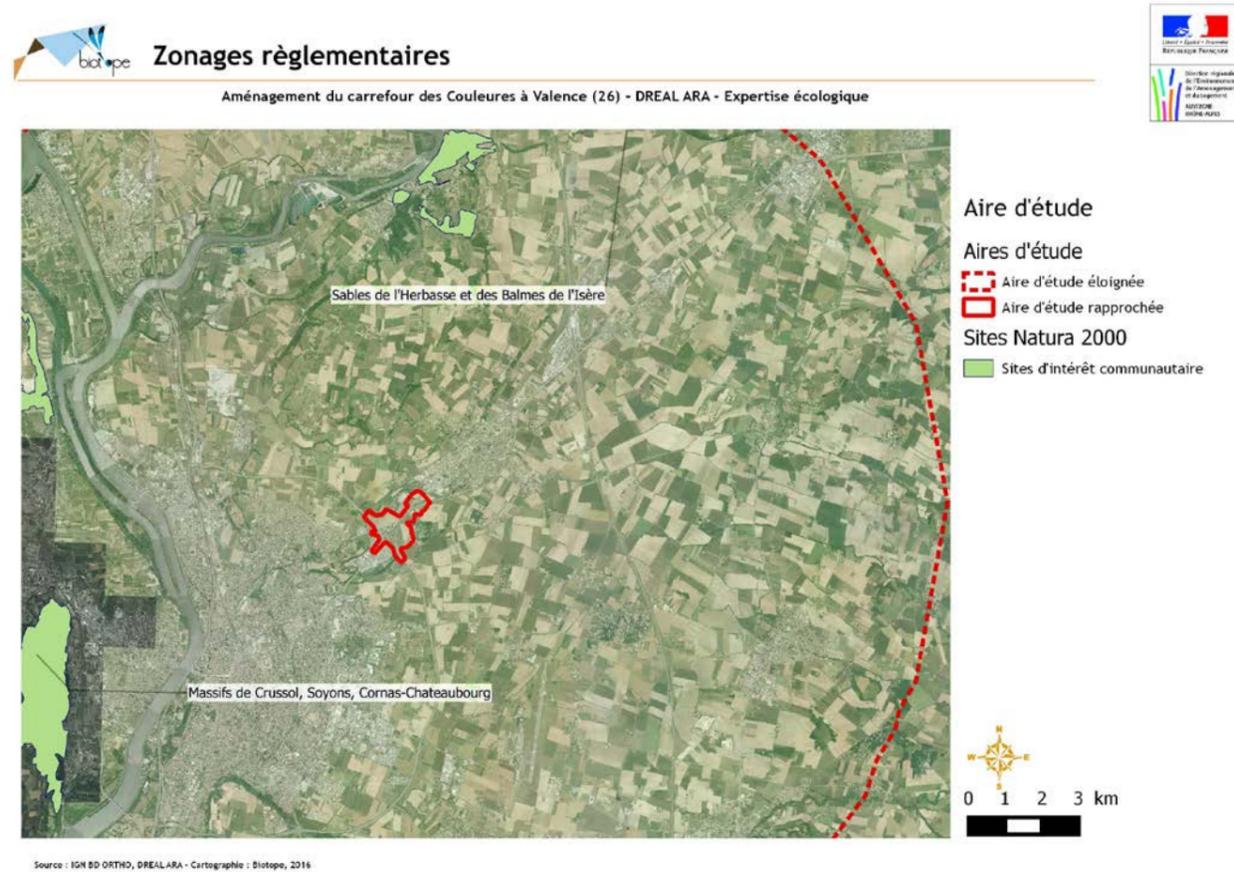


Figure 168 : Zonages réglementaires

Ces sites présentent un intérêt communautaire au regard de leurs habitats spécifiques (massifs calcaires, pelouses sableuses) et de certaines espèces, notamment des chiroptères (chauves-souris), des amphibiens et des insectes (coléoptères).

Les inventaires naturalistes réalisés sur l'aire d'étude du projet d'aménagement n'ont pas révélé la présence d'habitats naturels ou d'espèces d'intérêt communautaires en commun, si ce n'est le Grand capricorne (coléoptère). Toutefois au vu de la distance (> 7 km), les populations de Grand capricorne de l'aire d'étude n'entretiennent pas de lien fonctionnel avec celles du réseau Natura 2000.

Site	Localisation	Intérêt écologique	Lien avec l'aire d'étude
ZSC FR8201662 Massifs de Crussol, Soyons, Cornas- Châteaubourg Superficie de 457 ha	8,1 km au sud- ouest de l'aire d'étude rapprochée	Site de contexte méditerranéen caractérisé notamment par ses pelouses sèches et landes. Les espèces ayant motivées sa désignation au réseau Natura 2000 sont notamment les chiroptères (8 espèces d'intérêt communautaire) et le Grand capricorne.	Les espèces de chiroptères de l'aire d'étude ne sont pas d'intérêt communautaire.
ZSC FR8201675 Sables de l'Herbasse et des Balmes de l'Isère Superficie de 1 067 ha	7,2 km au nord de l'aire d'étude rapprochée	Site présentant une variété importante, avec des milieux rares (pelouses pionnières sur sable). Son intérêt repose sur la présence d'insectes (dont le Grand capricorne), d'amphibiens (Triton crêté) et de chiroptères (8 espèces d'intérêt communautaires).	Au vu de la distance (> 7 km), les populations de Grand capricorne de l'aire d'étude n'entretiennent pas de lien régulier avec celles du réseau Natura 2000.

Tableau 46 : ZSC les plus proches du projet

En conclusion le projet n'aura aucune incidence sur le réseau Natura 2000.

11 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Le Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements précise que l'étude d'impact doit présenter « *les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3* ».

Cette partie s'attachera à reprendre uniquement les documents d'urbanisme opposables et les plans, schémas et programmes qui intéressent directement le secteur d'étude, afin de vérifier la compatibilité du projet avec ceux-ci.

11.1 DOCUMENTS D'URBANISME OPPOSABLES

11.1.1 Compatibilité avec le Plan État-Région

L'aménagement du carrefour des Couleures fait partie des opérations routières retenues au volet « mobilité multimodale » du contrat de plan État – Région Rhône-Alpes 2016-2020.

11.1.2 Compatibilité avec le Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Rovaltain

L'action à porter sur l'amélioration du carrefour des Couleures est identifiée à plusieurs endroits du SCOT approuvé le 25 octobre 2016 :

- Au sein de l'orientation 1 « Une organisation singulière et solidaire », l'objectif d'améliorer la qualité du réseau d'infrastructures routières est identifié et notamment au niveau du giratoire des Couleures : « Afin de préserver la qualité de vie des habitants, la sécurité des usagers de la route et des voiries publiques il y aura lieu d'optimiser le réseau routier et d'apporter des améliorations au réseau existant. Au premier rang de ces améliorations figure la nécessité de diminuer l'impact des nuisances (air, bruit, impacts visuels) des infrastructures routières et ferroviaires qui segmentent aujourd'hui le territoire (voies ferrées, autoroutes A7 et A49, LACRA...). Le projet favorise les réponses à apporter aux points actuels de congestion nuisant aux usagers et aux riverains des voies ou encore au développement des transports collectifs (giratoire des Couleures, têtes de ponts à Tain-Tournon et Romans-Pizançon). Des franchissements sont nécessaires et feront l'objet d'études d'approfondissement (fonction finale, par mode, configuration, impacts, maîtrise d'ouvrage, financement...). »
- Au point 3.2.3 du Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCOT : « L'aménagement du carrefour des Couleures doit prendre en compte en priorité l'insertion des lignes urbaines et interurbaines de transports collectifs, les modes actifs, ainsi que les trafics routiers locaux dans leur ensemble. » ;
- Egalement au point 3.4 concernant le maillage routier et son amélioration : « En outre, il est nécessaire de mettre en œuvre les réflexions ou projets permettant de : [...] Poursuivre les études liées aux projets d'infrastructures, en s'appuyant sur les résultats de l'enquête déplacement (EDGT 2014) : amélioration du carrefour des Couleures, pour la meilleure prise en compte des échanges locaux notamment en transports en commun et en modes actifs. L'aménagement du carrefour des Couleures doit être réalisé durant la première phase du SCOT (2016-2025).

Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures a tenu compte des problématiques de franchissements que connaissent les lignes de bus, et qui aujourd'hui influencent leur temps de parcours. Bien que le projet améliore les conditions générales de circulation sur le site, des voies bus ont été mises en place, en entrée de giratoires afin de leur permettre de s'affranchir du trafic.

Une voie dédiée aux modes actifs est mise en œuvre, depuis le giratoire Sud (giratoire Boule) jusqu'au giratoire du Plovier. Cette voie est insérée, coté Ouest, afin de limiter les franchissements de bretelles par les usagers actifs.

Le projet est compatible avec le SCOT.

11.2 COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DES DEPLACEMENTS URBAINS

Une intervention sur le giratoire des Couleures est identifiée au sein de la thématique Transports en commun du PDU de septembre 2015, afin d'améliorer leur vitesse commerciale, mais également dans les projets routiers : encombrement, nuisances générées aux entrées de villes. Il est la cible de l'action 39.

L'aménagement du carrefour des Couleures s'est effectué en prenant en compte l'ensemble des usagers. En effet, l'objectif premier était de dissocier les trafics de transit (sur la RN7) du trafic en direction des voiries plus locales. Cette dissociation permet la mise en place d'aménagements spécifiques pour les bus permettant de résoudre le problème de congestion existant au niveau du giratoire aujourd'hui.

La mise en place d'une voie pour les modes actifs répond également à la problématique de carrefour aujourd'hui infranchissable. Le projet améliore la sécurité de l'ensemble des usagers. Les aménagements paysagers qui accompagnent la nouvelle trame viaire permettent de requalifier l'entrée de ville.

Le projet est compatible avec le Plan des Déplacements Urbains.

11.3 COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR CYCLABLE DE VALENCE ROMANS DEPLACEMENTS

La voie dédiée aux modes actifs reliant le giratoire Sud au giratoire Plovier permet de conforter l'itinéraire prioritaire n°1 du Schéma Directeur Cyclable de Valence Romans Déplacement de 2011, à savoir : la liaison Valence-Romans (itinéraire n°1) qui est un axe majeur dans l'organisation du territoire.

Le projet est ainsi compatible avec le Schéma Directeur Cyclable de Valence Romans Déplacements.

11.4 COMPATIBILITE AVEC LES PLANS LOCAUX D'URBANISME

11.4.1.1 Zonages

Les emprises du projet sont concernées par les zonages suivants :

A Saint-Marcel-lès-Valence :

Au sein du PLU approuvé en mars 2018 : Zone AUai, où le règlement en vigueur au sein de l'article 2 indique que

« Sont également autorisés hors conditions définies aux alinéas ci-dessus :

- les équipements d'infrastructure ; [...]
- les exhaussements et affouillements de sol dans la mesure où ils sont nécessaires à des constructions ou à des aménagements compatibles avec la vocation de la zone. »

Le projet est compatible avec le règlement en vigueur sur cette zone.

Zone A, où le règlement en vigueur au sein de l'article 2 indique que

« Sont autorisés :

- Les constructions et installations à caractère technique nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (telles que voirie, canalisations, pylônes, transformateurs, stations d'épuration ...) non destinées à l'accueil de personnes, à condition de ne pas dénaturer le caractère des lieux avoisinants et de ne pas apporter de gêne excessive à l'exploitation agricole ; »

Le projet est compatible avec le règlement en vigueur sur cette zone.

Le projet est donc compatible avec le PLU la commune de Saint-Marcel-lès-Valence.

B Valence

Le règlement du PLU de Valence de septembre 2016 n'apporte aucune indication sur l'autorisation ou l'interdiction de création d'infrastructures routières. Après échange avec les services de la DDT, aucune mise en compatibilité du PLU de Valence n'est à prévoir.

11.4.1.2 Espaces boisés classés

Le projet n'impacte aucun espace boisé classé, l'emprise opérationnelle s'arrête en bordure de ceux situés à proximité de la voie ferrée. Ces espaces boisés ont été identifiés comme sensibles d'un point de vue écologique et ont fait l'objet d'une mesure d'évitement.

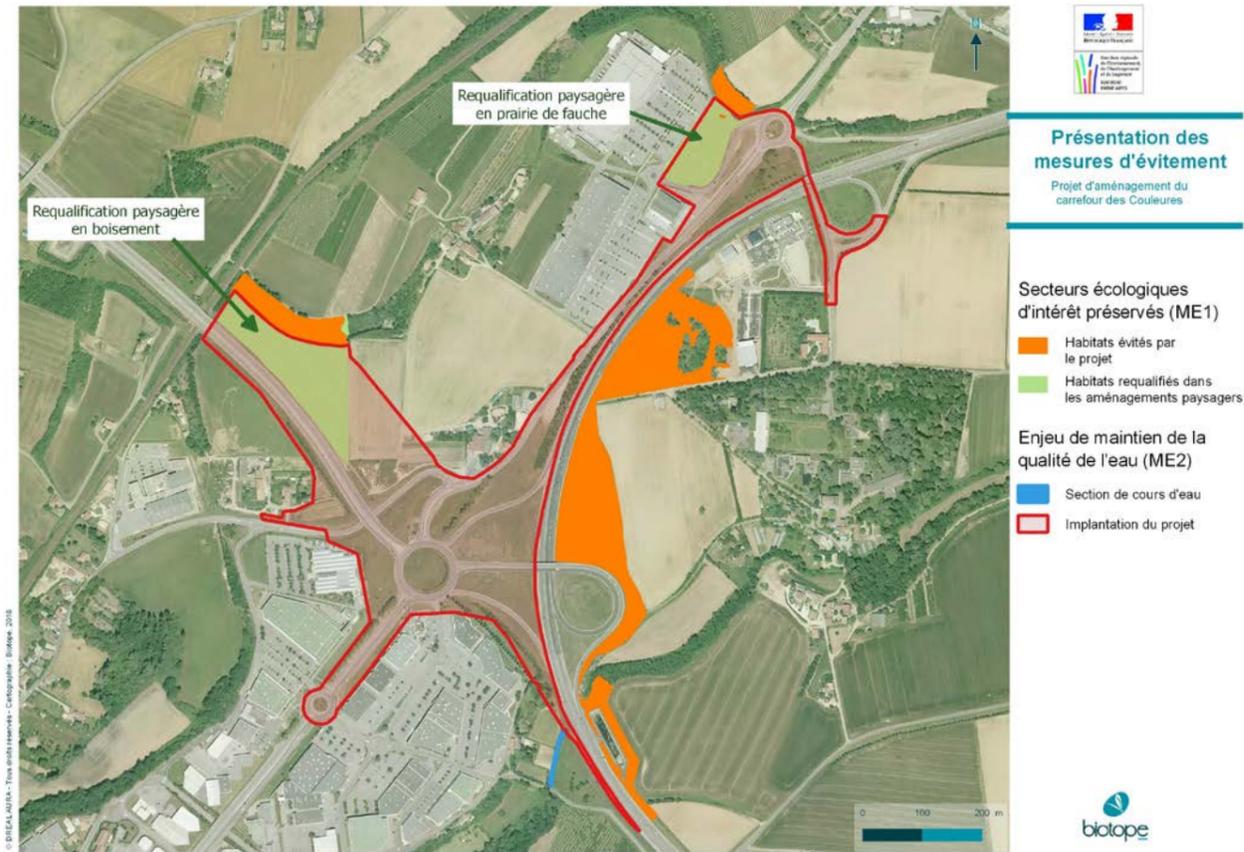


Figure 169 : Présentation des mesures d'évitement (rappel)

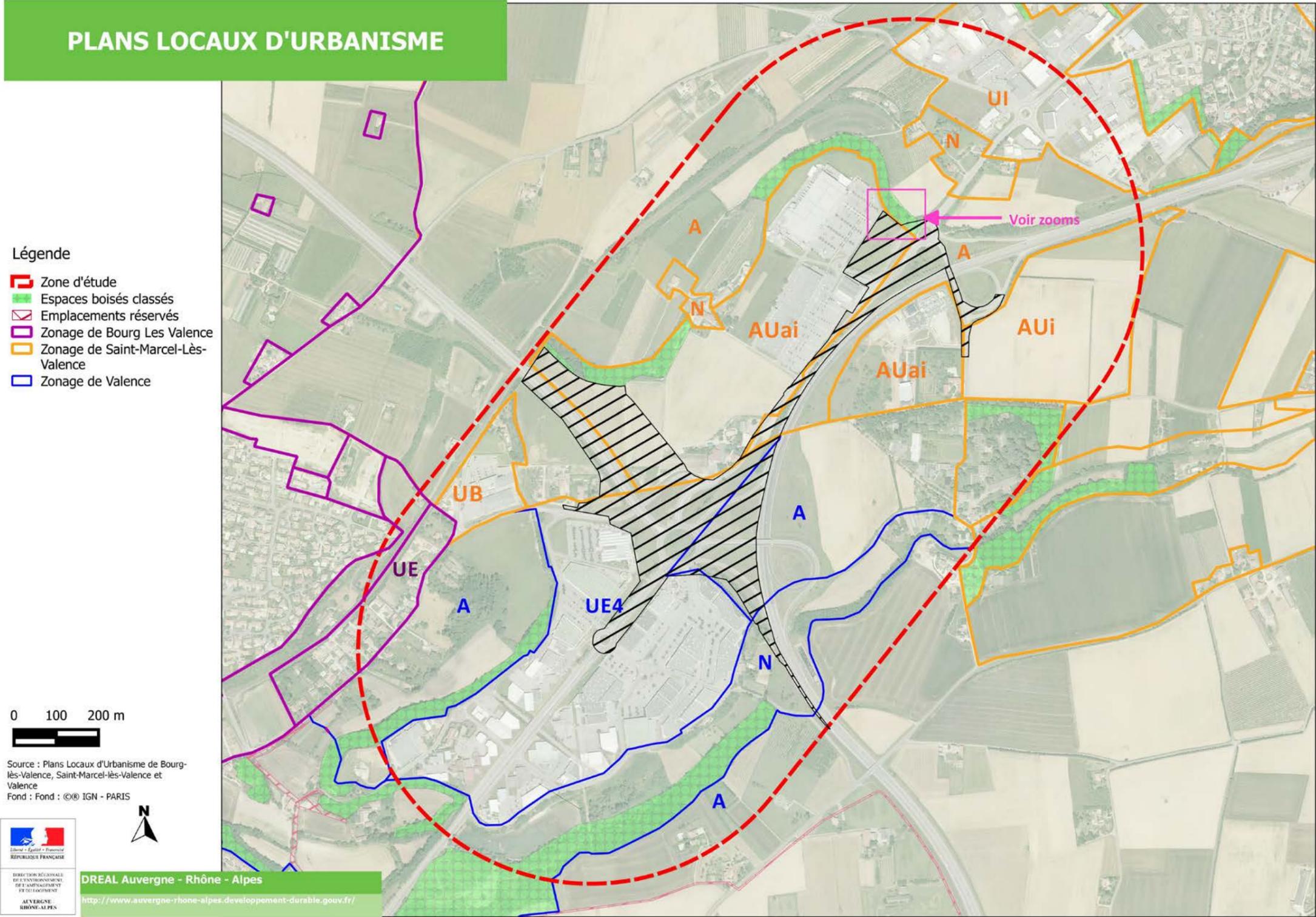


Figure 170 : Périmètre opérationnel et PLU

Au niveau du giratoire Plovier, la cartographie des espaces boisés classés sur la commune de Saint-Marcel-lès-Valence ne tient pas compte de la présence de ce giratoire comme illustré sur les zooms page suivante.



Figure 171 : Cartographie des EBC au niveau du giratoire Plovier (vue sur orthophoto)

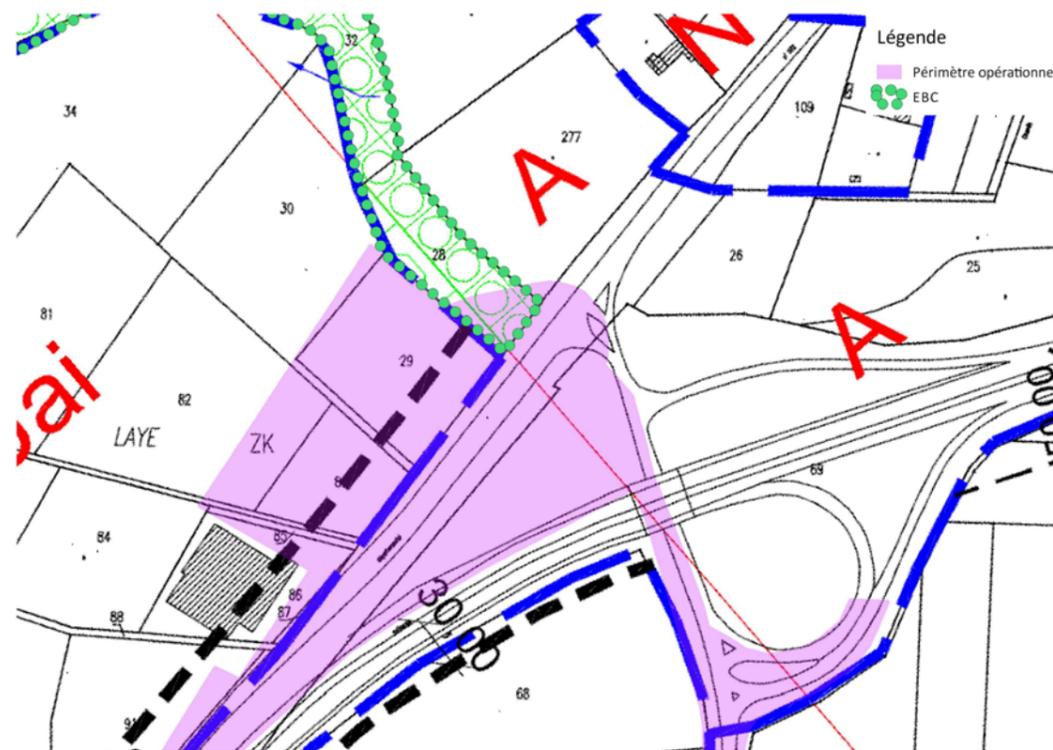


Figure 172 : Cartographie des EBC au niveau du giratoire Plovier (vue sur le règlement graphique du PLU)

L'emprise opérationnel du projet s'appuie sur les zones déjà imperméabilisées du giratoire et n'empiète pas sur le boisement.

L'illustration ci-dessous présente le détail des aménagements prévus au niveau du giratoire Plovier. Seul l'aménagement de la RD432 en entrée de ce giratoire est prévu.

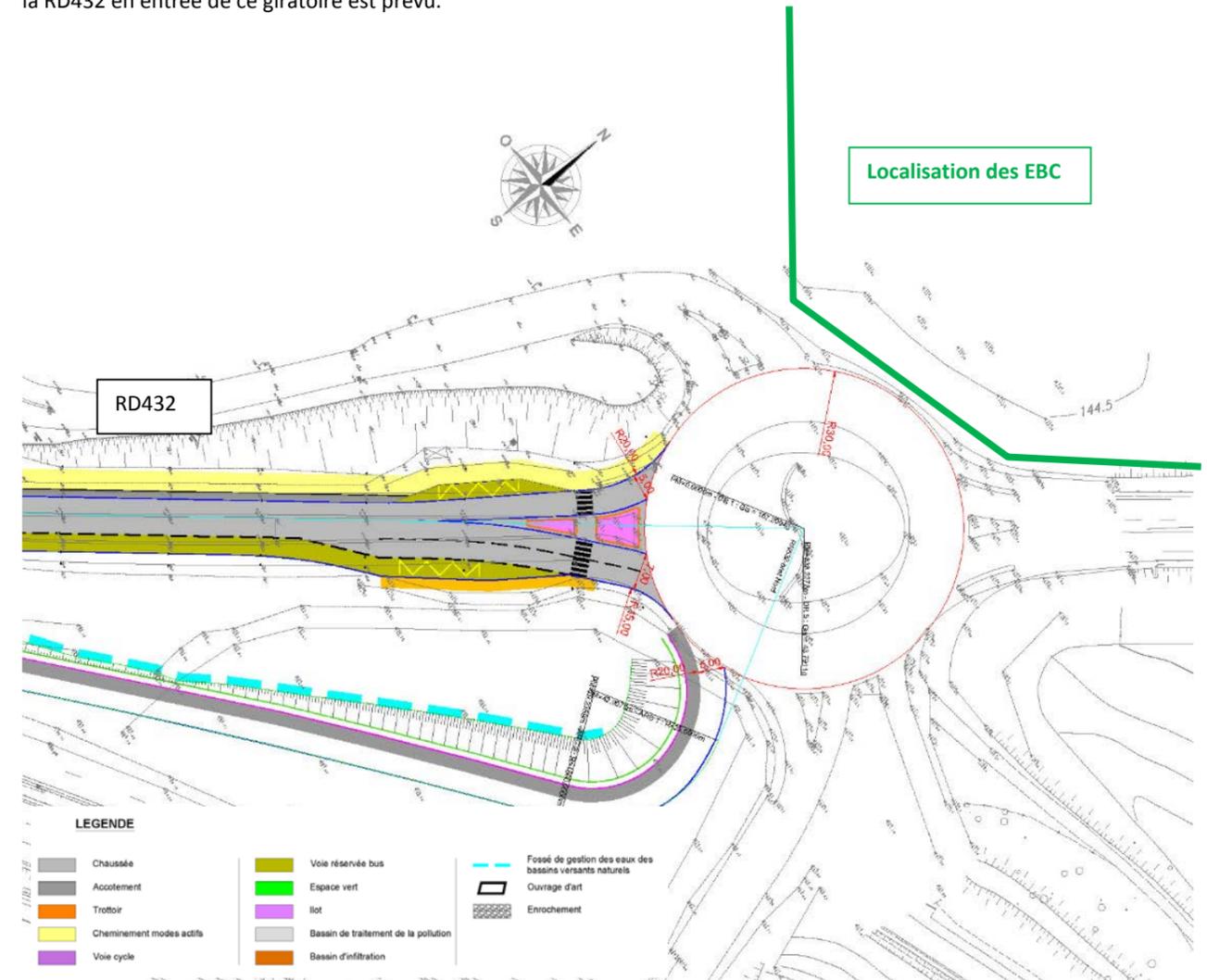


Figure 173 : Extrait du plan d'aménagement au niveau du giratoire Plovier

Le projet est compatible avec les PLU des communes concernées.

11.4.2 Impacts sur les servitudes d'utilité publique et les réseaux

11.4.2.1 Réseaux

L'ensemble des réseaux concessionnaire présents au droit de la zone d'étude et susceptible d'être impactés pendant les travaux seront identifiés et rétablis (eaux usées, eau potable, GDF, EDF, éclairage, Orange, oléoduc). Des déplacements de réseaux seront éventuellement à prévoir, pouvant engendrer des coupures momentanées.

Une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) sera adressée à l'ensemble des concessionnaires susceptibles d'être concernées par le chantier. Les aménagements à prévoir pour assurer la continuité du service en limitant les coupures au strict minimum seront étudiés avec soin, en concertation avec les concessionnaires.

Toutes les précautions seront prises durant la phase travaux de manière à limiter l'impact sur les réseaux, notamment sur l'Oléoduc de Défense Commune. Ces précautions seront définies avec les propriétaires, exploitants et concessionnaires des réseaux. Les habitants seront préalablement informés des éventuelles coupures occasionnées.

11.4.2.2 Servitudes

AS1 – protection de la ressource en eau potable

Le captage des Couleures dispose de périmètres de protection. Le projet a tenu compte de l'extension de ceux-ci complétée par l'extension des isochrones à 50 jour afin de définir les zones les plus sensibles au risque de pollution. Les implantations de chantier ont été positionnées au maximum à l'extérieur de ces emprises.

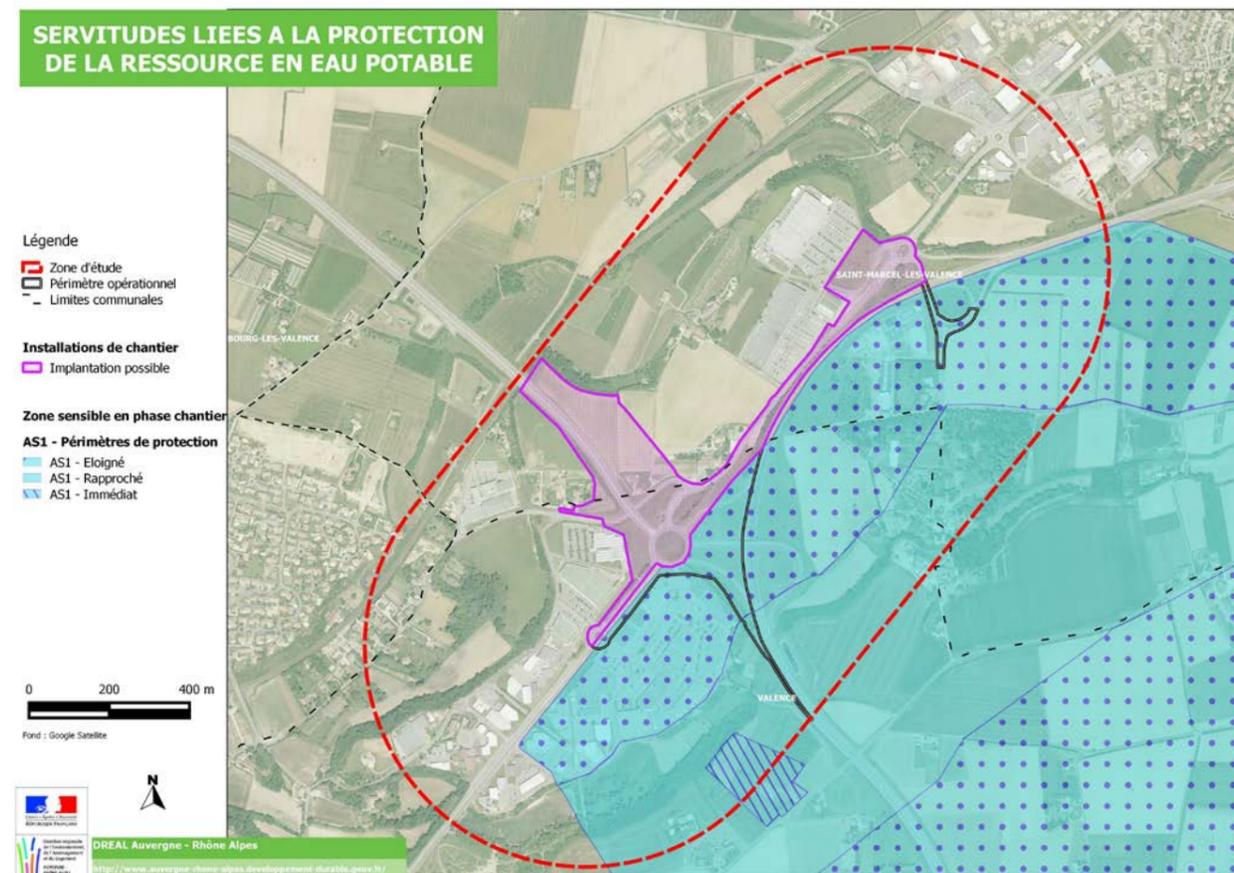


Figure 174 : Périmètre opérationnel et servitudes liées à la protection de la ressource en eau potable

PM1 – Risques naturels

La vallée de la Barberolle est soumise au risque inondation. Les installations de chantier seront toutes positionnées en dehors de la zone inondable, comme illustré précédemment. Il est à noter que le prolongement de l'ouvrage de décharge de la Barberolle n'aura aucune incidence sur le risque inondation. Des mesures sont à l'étude et seront détaillées au sein du futur dossier Loi sur l'eau.

Servitudes relatives aux canalisations de transports de matières dangereuses : 11bis et 13

Comme évoqué au paragraphe 9.2.2 sur les risques liés aux transports de matières dangereuses, page 430, toutes les mesures seront prises pour limiter les impacts du projet sur les canalisations en place.

11.5 PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

11.5.1 Milieu physique

11.5.1.1 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement

Le projet a été défini en prenant en compte les orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2020 approuvé le 13 décembre 2015 et pour limiter ses impacts sur la ressource en eau. Un système de gestion des eaux pluviales sera mis en place. Le détail de celui-ci sera précisé au sein d'un dossier Loi sur l'eau qui fera suite à cette étude d'impact. La compatibilité du projet avec chaque orientation du SDAGE auxquelles le projet est soumis y sera explicitée.

11.5.1.2 Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement

Le projet a également été défini en tenant compte des enjeux du SAGE Molasses miocènes du Bas-Dauphiné et alluvions de la plaine de Valence en cours d'élaboration.

Selon la progression du SAGE au moment de la rédaction du dossier Loi sur l'eau, la compatibilité du projet avec chaque orientation y sera également explicitée.

11.5.1.3 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement

Le Conseil Régional Rhône-Alpes a approuvé le SRCAE en sa séance du 17 avril 2014. Le Préfet de la région a arrêté le SRCAE le 24 avril 2014. L'objectif pour la région Rhône-Alpes est d'atteindre :

- Une réduction de 20 % de sa consommation d'énergie finale en 2020 par rapport au scénario tendanciel, soit près de 30 % d'économie d'énergie par rapport à 2005 ;
- Une réduction de 30 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à leur niveau de 1990 ;
- Une réduction de 39 % des émissions de PM10 par rapport à leur niveau de 2007 ;
- Une réduction de 54 % des émissions d'oxydes d'azote par rapport à leur niveau de 2007.

Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures à Valence a pour objectif d'améliorer les déplacements et la sécurité routière de tous les usagers (automobilistes, cyclistes, piétons).

D'une manière générale, en 2040, le projet va entraîner une modification modérée des flux de véhicules sur le domaine d'étude (environ +5 % par rapport à la situation sans projet).

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

Il est à noter que l'amélioration des temps de parcours des bus et la mise en place de la voie pour les modes actifs permettront un report modal.

Le projet est donc compatible avec le SRCAE.

11.5.1.4 Plan climat air énergie territorial prévu par l'article R. 229-51 du code de l'environnement

S'appuyant sur un diagnostic du territoire, le Plan climat Air Énergie Territorial décline la stratégie de l'Agglo Valence Romans au travers d'un plan d'action opérationnel fort de 82 mesures. La mise en œuvre de ce Plan Climat Air Énergie Territorial, sur la période 2017-2025, représente une enveloppe de 180 millions d'euros d'investissement au bénéfice du territoire et de l'emploi : rénovation énergétique des bâtiments, production d'énergie renouvelable, modernisation des infrastructures et réseaux d'énergie ou de transport...

Le territoire conduit une politique ambitieuse de transition énergétique guidée par 3 principes :

- Contribuer au dynamisme économique local ;
- Faire du territoire un territoire d'innovation ;
- Réduire les inégalités face à l'énergie.

Au vu ces principes, une stratégie a été définie dans le Plan Climat. Celle-ci peut se résumer en 3 objectifs fondamentaux :

- Réduire fortement les consommations d'énergie en priorité dans le secteur des transports et le secteur résidentiel ;
- Développer fortement les productions locales d'énergie et leur gestion intelligente ;
- Améliorer la qualité de l'air et adapter le territoire aux futurs changements climatiques.

Le projet de PCAET a été approuvé le 7 décembre 2017.

Le projet participe à plusieurs actions identifiées au sein de fiches.

Fiche action n°12 : réintroduire la nature en ville

La trame verte et bleue, notamment en milieu urbain, joue un rôle important à plusieurs titres : prévention des îlots de chaleur urbains, mise en place de zones de fraîcheur, développement de la biodiversité, et constitution de continuités écologiques. La réintroduction de la nature en ville représente donc un enjeu important.

Le projet met en place des conditions de développement de la biodiversité au sein de ces aménagements, politique demandée par le PCAET aux PLU dans leur document de planification.

Fiche action n° 13 : Anticiper la pénurie de la ressource en eau, en lien avec les Plans de Gestion de la Ressource en Eau et le SAGE

Il est demandé de préserver et de développer les zones de recharge des nappes. Le système de gestion des eaux pluviales qui sera mise en œuvre est basé sur l'infiltration et participe donc à la recharge des nappes.

Fiche action n°16 : Améliorer la qualité de l'approvisionnement en eau potable

Le projet participe à la protection de l'état des eaux superficielles et souterraines par la mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales complet par rapport à la situation actuelle.

Fiche action n°18 : Prévenir les risques d'inondation

Le projet prend en compte le risque d'inondation existant au niveau de la Barberolle.

Le projet est ainsi compatible avec le PCAET.

11.5.1.5 Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement

La commune de Valence est couverte par un Plan de Prévention des Risques Naturels Inondation approuvé par arrêté préfectoral n°2016026-0010 du 26 janvier 2016.

La Barberolle, située en limite Sud-Est de la zone d'étude est couverte par ce PPRI.

Le règlement de la zone Rouge (R1, R2, R3 et Rd) précise, pour les infrastructures et équipements publics :

« Article 2 - Peuvent être autorisés

La cote de référence est fixée en application des règles définies au chapitre 3 du TITRE 1.

[...] Les infrastructures publiques de transport dans le respect des règles du code de l'environnement. Elles ne doivent pas entraver le libre écoulement des crues et ne **pas aggraver les risques.** »

Le raccordement de la bretelle d'accès à la RN7 Sud nécessite des remblais dans les zones inondables identifiées au PPRI. Le volume nécessaire est en cours de calcul. Il permettra définition des mesures compensatoires à mettre en œuvre, si nécessaire. Ces éléments seront détaillés au sein du futur dossier loi sur l'eau.

11.5.2 Milieu naturel

Dans le cadre des travaux du SRCE de Rhône-Alpes, un atlas cartographique de la trame verte et bleue régionale a été produit à l'échelle du 1/100 000ème » (Conseil Régional Rhône-Alpes, 2013). Il permet de localiser et caractériser le réseau écologique, afin de mettre en exergue des secteurs à enjeux de niveau régional.

La planche correspondant au secteur d'étude en a été extraite et est présentée ci-après. L'aire d'étude est schématisée en rouge.

Aucun élément spécifique n'est identifié au sein du SRCE au droit du projet.

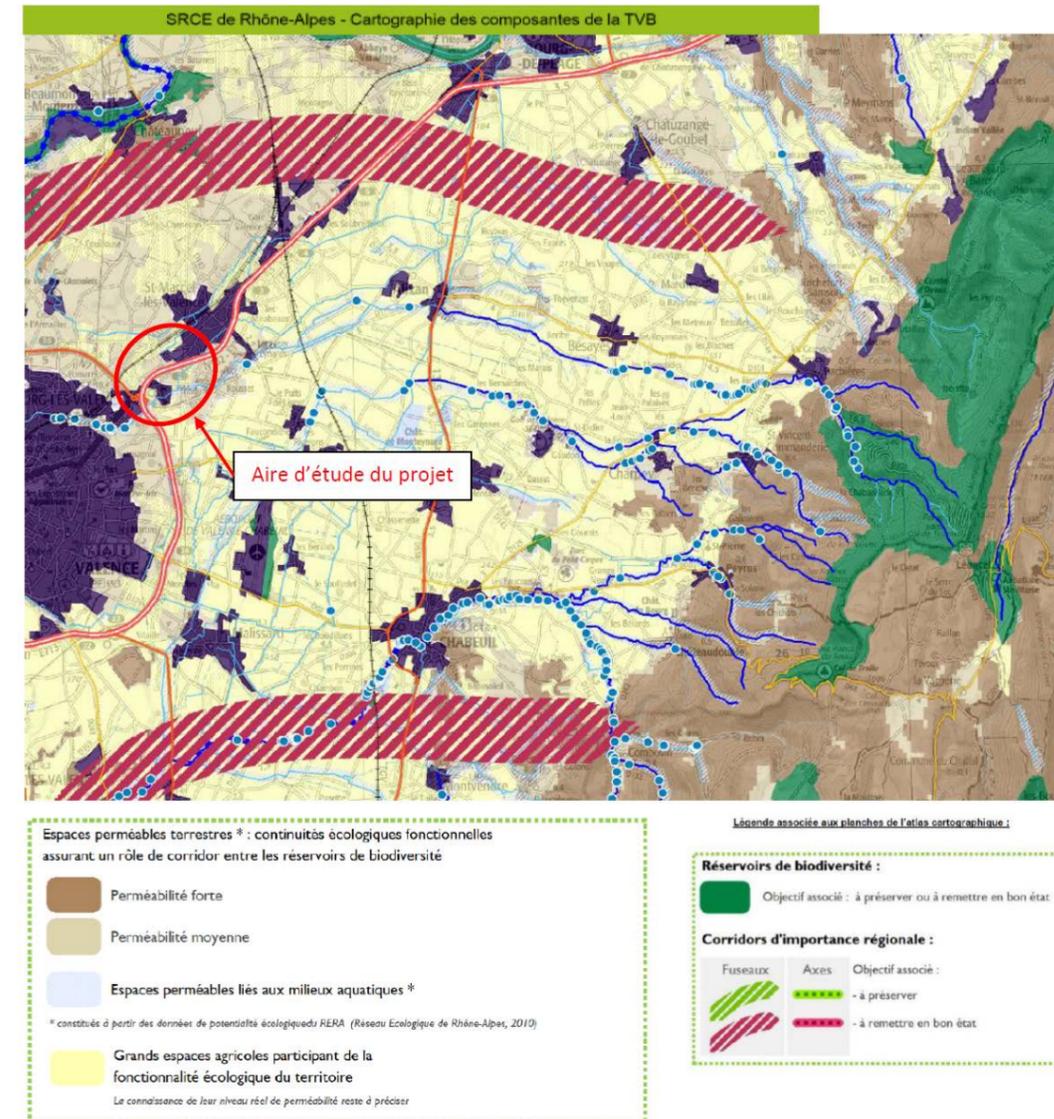


Figure 175 : Extrait du SRCE Rhône-Alpes, cartographie des composantes de la TVB

L'aménagement écologique et paysager vient toutefois développer la qualité du site.

11.5.3 Plans relatifs aux déchets

11.5.3.1 Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement

Le Plan national de prévention des déchets a été approuvé par arrêté le 18 août 2014.

Les objectifs du plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement, sont traduits par le programme national de prévention des déchets 2014-2020 qui a pour ambition de rompre la corrélation entre production de déchets et croissance économique et démographique.

Le programme fixe notamment comme objectifs :

- Une diminution de 7 % de l'ensemble des déchets ménagers et assimilés (DMA) par habitant par an à horizon 2020 par rapport à 2010, dans la continuité du précédent plan national (limité aux ordures ménagères) ;
- Une stabilisation au minimum de la production de déchets des activités économiques (DAE) d'ici à 2020 ;
- Une stabilisation au minimum de la production de déchets du BTP d'ici à 2020, avec un objectif de réduction plus précis à définir.

Comme évoqué au paragraphe 5.8.1.2- Quantités et devenir des résidus et des émissions en phase chantier, page 340, une attention particulière sera mise en œuvre quant à la gestion des déchets en phase chantier.

11.5.3.2 Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement

La région Rhône-Alpes dispose d'un Plan Régional d'Élimination des Déchets Dangereux (PREDD), approuvé le 22 octobre 2010. Ce plan vient remplacer les précédents plans de gestion des déchets particuliers élaborés à l'échelle de la région, notamment le PREDIRA (pour les déchets industriels spéciaux) et le PREDAS (pour les déchets d'activités de soin) devenus obsolètes.

Ce plan définit 5 orientations principales :

- Prévenir la production de déchets dangereux et réduire leur nocivité afin de minimiser les impacts environnementaux et sanitaires ;
- Améliorer le captage et la collecte des déchets dangereux diffus afin de mieux maîtriser les flux et diminuer les risques de gestion non contrôlée ;
- Favoriser la valorisation des déchets dangereux afin de maximiser les gains environnementaux économiques et sociaux, liés à leur traitement ;
- Optimiser le regroupement des déchets dangereux et réduire les distances parcourues, en incitant à une gestion de proximité ;
- Privilégier les modes de transports alternatifs afin de réduire les impacts et les risques liés au transport routier.

L'aménagement du carrefour des Couleures nécessite la démolition de certains enrobés de voiries pouvant contenir de l'amiante ou des HAP. Les déchets dangereux issus de ces démolitions seront traités conformément au PREDD.

11.5.3.3 Plan régional de prévention et de gestion des déchets prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement

Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets PRPGD est en cours d'élaboration.

11.5.4 Transports et déplacements

11.5.4.1 Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports

Pour l'Etat, la loi 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle prévoit la réalisation d'un Schéma national des infrastructures de transport. Ce schéma doit fixer les orientations de l'État en matière de développement, de modernisation et d'entretien des réseaux d'infrastructures de l'État ainsi que de réduction des impacts de ces réseaux sur l'environnement. Il doit aussi préciser la façon dont l'État entend soutenir les collectivités territoriales dans le développement de leurs propres réseaux de transport. Le SNIT doit constituer un outil de mise en œuvre des orientations du Grenelle : développement des modes de transports alternatifs à la route, amélioration de l'accessibilité des territoires, réductions des pollutions locales, recherche de l'efficacité énergétique ?

Après une phase de consultation publique en 2011, ce schéma est en cours d'élaboration.

11.5.4.2 Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports

La Région a adopté, en 2008, le Schéma régional des services de transport (SRST) qui constitue le cadre de référence de sa politique des transports à moyen terme (jusqu'en 2020) et qui intègre une dimension prospective sur le long terme, à l'horizon 2030. Ce schéma exprime la vision stratégique de la Région, axée sur le service à l'utilisateur et le développement durable pour une meilleure organisation des transports.

Au niveau régional, le Préfet de région a pris l'initiative d'élaborer un document de cohérence des déplacements qui proposera une vision globale sur l'ensemble des projets et investissements relatifs aux transports ferroviaires, routiers, fluviaux et aériens en région sous la forme d'un Schéma régional des infrastructures de transports (SRIT).

Les données concernant l'agglomération de Valence et sa périphérie ne sont pas disponibles.

12 DISPOSITIFS DE SUIVI ET COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Afin d'assurer leur efficacité, un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement sera mis en place dans le cadre de l'aménagement du carrefour des Couleures.

A noter que les mesures de suivi présentées ci-après seront précisées lors des phases ultérieures.

12.1 DISPOSITIFS DE SUIVI EN PHASE CHANTIER

Un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement et plus généralement de la prise en compte de l'environnement dans le projet pourrait être mis en place dans le cadre du projet.

- Entretien et garantie de reprise des plantations et gestion des espèces invasives pendant une durée de deux ans (année de parachèvement + année de confortement) ;
- Suivi environnemental du chantier envisagé :

Assistant à la fois du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre, le coordinateur environnement (bureau d'études spécialisé) doit :

- Veiller à la prise en compte de toutes les exigences réglementaires environnementales ;
- Assurer un suivi environnemental en phase chantier :
 - Piquetage des espaces à protéger/sensibles ;
 - Eviter les risques de pollution des eaux ;
 - Identification des pieds d'espèces envahissantes et arrachage/excavation, identification d'impacts potentiels ;
 - Préconisation de protocoles ... ;
- Participer à la sensibilisation environnementale des intervenants ;
- Animer la concertation environnementale avec les entreprises, les administrations (DDT et DREAL notamment) et les personnes concernées (riverains, associations) ;
- Rédiger les prescriptions environnementales dans les marchés de travaux, relatives à la qualité des eaux, au milieu naturel, au bruit et confort acoustique des riverains, à la qualité de l'air, à la sécurité ... ;
- Contrôler la mise en œuvre correcte des mesures en faveur de l'environnement.

Le suivi du chantier doit permettre de vérifier la bonne application des mesures environnementales retenues et d'anticiper des problèmes potentiels.

12.2 DISPOSITIFS DE SUIVI EN PHASE EXPLOITATION

12.2.1 Gestion des eaux : suivi de l'efficacité du système de gestion des eaux pluviales

L'entretien des ouvrages et aménagements hydrauliques commencera par une formation du personnel afin que ce dernier puisse connaître et comprendre le fonctionnement des équipements hydrauliques et des dispositifs de traitement des eaux de ruissellement de la plate-forme routière.

Afin d'assurer un fonctionnement optimal des ouvrages, des opérations d'entretien systématiques seront mises en place et consisteront à :

- Nettoyer les ouvrages ;
- Vérifier la maintenance des équipements (vannes de fermetures).

La fréquence des opérations sera régulière en fonction des constats effectués pendant les visites de surveillance, notamment lors de la première année de fonctionnement. Le rythme initial préconisé est d'une intervention semestrielle puis à adapter suivant l'expérience.

Un calendrier des interventions d'entretien et de suivi de réparations et de surveillance sera fixé pour les différentes opérations.

Ces opérations comporteront :

- L'enlèvement des déchets (bouteilles PVC, papiers, branchages, etc.), 2 à 4 fois par an ;
- Le nettoyage des grilles amont et aval ;
- La vérification et le nettoyage du régulateur de débit de chaque ouvrage amont, deux fois par an ;
- Le contrôle des capacités hydrauliques des ouvrages après 1, 3, 6 et 10 ans de mise en service puis, tous les 3 à 5 ans ;
- Le curage des ouvrages.

La fréquence du curage des ouvrages sera fonction des constats effectués pendant les visites de surveillance lors de la première année de fonctionnement. Le curage doit être envisagé dès que les quantités de boues stockées dans les ouvrages sont susceptibles d'être mobilisées lors d'un événement pluvieux ou lorsque le volume des ouvrages n'est plus à capacité maximale. Ces interventions seront, au minimum, biennuelles. Des consignes précises seront données au personnel d'entretien pour le stockage et l'élimination des résidus : les produits de curage devront ressuyer sur une aire étanche prévue à cet effet dans l'enceinte de l'installation ou aux abords (un réseau de récupération des eaux de ressuyage sera mis en place dans ce cas-là). Les résidus seront ensuite analysés par un laboratoire agréé pour connaître leur usage potentiel et leur destination finale.

12.2.2 Entretien des aménagements paysagers

Les plantations pour l'insertion paysagère seront réalisées dans le cadre de marché de travaux.

L'entretien de la végétation aux abords de l'infrastructure sera principalement effectué par des moyens mécaniques (fauchages retardés favorisant la diversité floristique) avec exportation une fois sur deux des produits de fauche afin de réduire l'enrichissement du sol et ainsi, favoriser également la diversité floristique.

12.2.3 Entretien de la voie dédiée aux modes actifs

Cette voie sera régulièrement parcourue par les services d'entretien (domanialité à préciser) afin de vérifier de l'absence de déchets et de l'absence de nids de poules. Ceux-ci seront comblés afin de permettre une utilisation optimale et sécurisée de la voie.

12.2.4 Suivi de l'ambiance sonore

Après la mise en service du projet, des mesures acoustiques seront réalisées afin de vérifier les niveaux sonores résultants.

12.2.5 Suivi des mesures écologiques

Un suivi de chantier est programmé pour garantir de la bonne mise en œuvre des mesures (mesure MR05).

Un suivi écologique viendra compléter ce contrôle après la mise en service du projet (mesure MS01).

Il s'agit d'apprécier l'efficacité des mesures mises en œuvre par un suivi écologique de l'évolution des populations d'espèces protégées et des milieux impactés par le projet.

Un suivi des espèces protégées sera mené pour évaluer l'évolution de leur population, avec l'état initial réalisé dans le cadre de l'étude d'impact (Biotope, 2016) comme référence.

Les objectifs de ce suivi sont doubles :

- Accompagner la mise en œuvre des mesures compensatoires, vérifier leur efficacité et, si nécessaire, définir des mesures correctrices ;
- Adapter les modalités de gestion des milieux restaurés progressivement dans le cadre de la remise en état du projet.

Le suivi écologique est programmé sur 15 ans, à une fréquence N+1, N+2, N+5, N+10 et N+15 (N étant l'année de mise en service). Il portera sur les éléments suivants :

- Habitats naturels : état de conservation des milieux au sein de la zone de compensation, enrichissement (proportion de milieux ouverts > 80 %), naturalité de la végétation, développement des espèces invasives...
- Suivi des espèces protégées visées par la demande de dérogation (au titre de la destruction / altération de leurs habitats) :
 - Reptiles : suivi des populations, suivi des hibernaculums ;
 - Oiseaux : suivi des populations d'oiseaux nicheurs du cortège des cultures et prairies et du cortège des espèces ubiquistes ;
 - Chiroptères : suivi des populations.

Ce suivi vise à vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre et la validité du plan de gestion.

Un bilan écrit sera produit à l'issue de chaque année de suivi et transmis à l'administration.

	Mesures	Phase de conception du projet 2016-2018	Préparation des travaux	Réalisation des travaux	Exploitation
E01	Préservation des secteurs d'intérêt écologique				
E02	Maintien de la qualité d'eau de la Barberolle		Mise en place de protections temporaires		
R01	Adaptation des dates de démarrage des phases de travaux sensibles		Evitement de la période sensible pour la faune - Démarrage des défrichements et terrassements entre septembre et novembre		
R02	Balisage des zones sensibles non concernées par les travaux		En préalable aux interventions sur la zone de travaux		
R03	Reconstitution d'espaces écologiques à travers le projet paysager				
R04	Limitation de la pollution lumineuse pendant le chantier				
R05	Suivi écologique en phase chantier				
C01	Restauration / création d'habitats favorables sur les zones de friches		A réaliser avant le démarrage des travaux		
C02	Création d'hibernaculums à reptiles			A l'issue des plantations paysagères	
S01	Suivi des populations d'espèces protégées				De N+1 à N+15

Tableau 47 : Planning de mise en œuvre du suivi des mesures écologiques (source : Biotope)



Le suivi écologique sera l'objet d'une mesure spécifique dans le dossier espèces protégées (CNPN). Il sera détaillé le protocole de suivi écologique, les groupes et secteurs visés ainsi que les indicateurs de suivi.

12.3 COÛTS DES MESURES DE SUIVI

Le coût des mesures est détaillé au paragraphe 14, page 455.

Le suivi des populations d'espèces protégées est estimé à environ 28 000 € HT. Il porte sur un total de 40 jours sur 15 ans.

Le coût des mesures de suivi de l'ambiance acoustique s'élève à 4 000 euros. Ce montant comprend une campagne de mesure, le traitement et l'analyse des données ainsi que la restitution des résultats sous la forme d'un rapport.

12.4 EFFETS ATTENDUS DES MESURES

Mesures	Effets attendus
Etudes géotechniques	Les investigations permettront de mieux connaître l'état du sol et du sous-sol notamment : <ul style="list-style-type: none"> ■ La portance du sol ; ■ Les capacités d'infiltration ; ■ Le niveau de la nappe ; ■ La présence ou non de zones polluées ; ■ Les prescriptions à mettre en œuvre en phase travaux et en phase exploitation pour la construction des ouvrages d'art et des voiries
Recherche amiante et HAP dans les enrobés et désamiantage	La recherche d'amiante dans les enrobés permet de statuer sur la présence d'amiante et de HAP ou non dans les enrobés qui seront détruits et ainsi d'organiser correctement le chantier de démolition, de ne pas impacter la santé des ouvriers et des habitants et de gérer correctement les déchets contenant de l'amiante et des HAP.
Principes d'assainissement	Les principes d'assainissement envisagés permettent : <ul style="list-style-type: none"> ■ De collecter, tamponner les eaux ruisselées sur les voiries ; ■ D'abattre la pollution chronique ; ■ D'isoler les pollutions accidentelles en cas de déversement sur la chaussée ; ■ De mieux protéger les eaux souterraines et les captages d'alimentation en eau potable du captage des Couleures par rapport à la situation actuelle
Aménagements paysagers	Les aménagements paysagers déterminés de manière à également apporter une plus-value écologique au site amélioreront les qualités de celui-ci. L'aménagement écologique et paysager à l'Est de la LACRA amènera une plus-value écologique également.
Mesures acoustiques	La restitution du merlon acoustique le long de la RN7 et le long du chemin du Chantre limitera les nuisances sonores ressenties par les riverains.

Tableau 48 : Effets attendus des mesures

13 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Les effets cumulatifs peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire.

L'étude d'impact doit ainsi prendre en compte les installations et activités existantes ainsi que les autres « projets connus » tels que définis par l'article R. 122-5 du code de l'Environnement afin d'analyser les effets cumulés du projet.

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Le code de l'Environnement précise en outre que la date à retenir pour ces projets est la date de dépôt de l'étude d'impact.

Les effets cumulés (ou impacts cumulés) avec d'autres projets résultent des interactions entre les projets au sein du territoire ou ils s'inscrivent.

Ces impacts cumulés peuvent être temporaires et/ou permanents. Ils conduisent, suivant les cas :

- A une simple addition des effets des projets sur le territoire (il peut également arriver que les impacts positifs d'un projet contribuent à la réduction d'impacts négatifs d'un autre projet) ;
- A une augmentation des impacts au-delà de la simple addition de leurs effets, notamment si les effets cumulés des projets conduisent à dépasser certains « seuils » de tolérance du milieu.

13.1 IDENTIFICATION DES PROJETS CONCERNES

Les projets localisés à proximité du site du projet d'aménagement du carrefour des Couleures et qui remplissent les conditions énoncées par l'article R. 122-5 du code de l'Environnement sont :

- Valence (26) : PA 4 - Opération "La Bayot 2" publié le 7 septembre 2017 (modifié le 25 octobre 2017) Avis AE - Dossier n°2017-ARA-AP-00405 - Avis tacite sans observation le 23/10/2017.

Le projet concerne la création de 270 logements dans le quartier La Bayot 2 à Valence. Le site appartient à la 3e et 4e terrasse identifiées dans le PLU. Des engagements en termes de densité et de production de logements sur la 3e terrasse sont engagés par la collectivité.

Sa situation en frange Est, le long de la LACRA - axe routier majeur d'agglomération - a su préserver encore aujourd'hui son caractère agricole. Auparavant, la culture arboricole dominait avec notamment la forte présence de vergers.

Portée par une réflexion stratégique, la ville de Valence imagine le site de la Bayot comme une future extension urbaine maîtrisée, connectée aux tissus résidentiels et économiques proches.

Situé à environ 1,8 km au sud du carrefour des Couleures, ce quartier est bordé au Nord par la RD119 et à l'Est par la RN7.

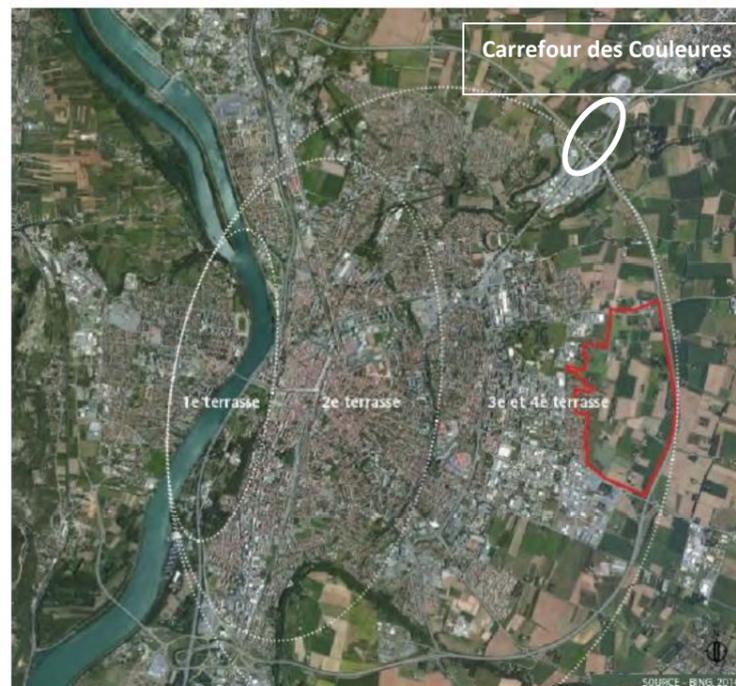


Figure 176 : La Bayot (source PLU de la ville de Valence)

- Curage du bassin de joutes sur la commune de Bourg-lès-Valence (26), publié le 5 septembre 2017 (modifié le 18 octobre 2017) Avis AE - Dossier n°2017-ARA-AP-00412 ;

Ce bassin est situé en bordure du Rhône.

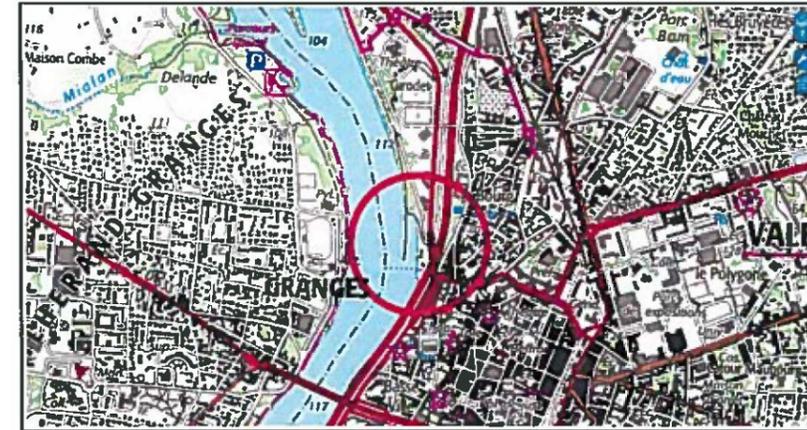


Figure 177 : Localisation du bassin de joutes (source : Avis de l'AE Dossier n°2017-ARA-AP-00412)

Le projet consiste en l'entretien ponctuel du bassin de joutes de Bourg-lès-Valence du fait de son fort envasement. En raison du type d'activité, bien différent du projet d'aménagements des Couleures, et de son caractère ponctuel ce projet n'a pas été retenu pour l'analyse des effets cumulés.

- Bourg les valence (26) : parc photovoltaïque N°2 de la Zone industrielle publié le 12 juin 2017 - Avis AE - Dossier 2017-ARA-AP-00283 - Avis tacite rendu sans observation le 5 juin 2017

Le projet prend place au niveau du Lieu-dit Mignaca. En raison du type d'activité, bien différent du projet d'aménagements des Couleures, ce projet n'a pas été retenu pour l'analyse des effets cumulés.

Les éléments précédemment introduits ont conduit à retenir principalement le projet de création de 270 logements sur le quartier la Bayot à Valence pour l'analyse des effets cumulés avec l'aménagement du carrefour des Couleures.

13.2 AUTRES PROJETS EXISTANTS

Le département de la Drôme porte le projet de création d'une nouvelle sortie « route de Montélier » depuis la LACRA. Ce nouvel échangeur va être réalisé entre les échangeurs des Couleures et de Chabeuil. Ce nouvel aménagement routier sera situé au niveau de la RD119 (route de Montélier) à Valence.

Les objectifs poursuivis sont les suivants :

- désengorger l'avenue de Chabeuil d'une partie du trafic ;
- permettre une desserte directe de la Zone Franche Urbaine ;
- éviter le passage par les zones résidentielles pour la desserte des zones d'activités.

Les études réglementaires sont en cours pour ce projet qui n'a pas encore fait l'objet d'instruction par l'autorité environnementale. Ce projet a été pris en compte dans les simulations de trafic menées dans le cadre du projet d'aménagement du carrefour des Couleures, comme précisé au paragraphe 15.4.4.2, page 476.

13.3 PRESENTATION DU PROJET LA BAYOT A VALENCE

Le programme du projet est le suivant :

- Composition de l'îlot

Mettre en place une complexité des îlots résidentiels en privilégiant la mixité des formes urbaines, des hauteurs, la mutualisation du stationnement, la transparence des îlots.

- Qualité de vie

Tous les programmes immobiliers, toutes les formes urbaines devront offrir un espace extérieur à chaque logement. La composition des îlots devra permettre de limiter les vis-à-vis et préserver l'intimité de chaque logement sans pour autant favoriser inciter à l'installation des clôtures de grande hauteur.

- 3 - les îlots singuliers

- Les îlots paysagers :

Principe de mutualisation à l'îlot des espaces de stationnement, des cheminements de desserte aux habitations, de micro-lieux de vie, de paysage. Recherche d'une diversité résidentielle, typologique et volumétrique.

- Les bâtiments façade :

Le long des espaces publics majeurs (parc, rue principale), les constructions constitueront une façade urbaine plus ou moins continue. Avec des gabarits plus importants, ils encadreront les vues et l'espace public (vide).

- Les lots libres :

Ils représentent les constructions non encadrées par une opération d'ensemble. Pour autant, au regard des densités attendues, la mitoyenneté des bâtiments ou édifices (garages par exemple) sera recherchée au même titre que la qualité architecturale.

Végétalisation

La végétation joue un rôle important dans le confort et la qualité des villes. Elle favorise ainsi un climat urbain confortable en réduisant les températures de l'air ambiant et favorise le bien être des personnes. En plus de participer à la régulation du climat, réserver une place significative aux végétaux permet de mettre en place des continuités écologiques structurantes pour le développement de la biodiversité et le déplacement de la faune et de la flore.

Il s'agira dans le cadre du projet de la Bayot de mettre en place une double stratégie de végétalisation à la fois dans les îlots collectifs et privés :

- la végétalisation des façades, pieds de façades et toitures pour éviter l'absorption de rayonnements solaires par des surfaces minérales qui auraient stocké la chaleur en journée pour la restituer en soirée et la nuit. La végétation accélèrera donc le rafraîchissement nocturne, important du point de vue sanitaire pour permettre au corps humain de se ressourcer ;
- la végétalisation des espaces extérieurs aussi bien dans les cœurs d'îlots, les jardins privés, les espaces publics, le traitement des limites séparatives. Les surfaces en pleine terre, l'ombrage et l'évapotranspiration des végétaux favoriseront ainsi un taux d'hydrométrie plus confortable.

La stratégie de plantation répondra aux enjeux de biodiversité, de paysage, de diversité des essences et des strates végétales. Elle cherchera à maintenir et renforcer la trame végétale existante, à adapter les espèces en fonction du climat local (semi-méditerranéen voir méditerranéen) et à limiter les besoins de consommation en arrosage et en traitement (mise en place d'une gestion différenciée)

PLAN GENERAL DE L'OAP

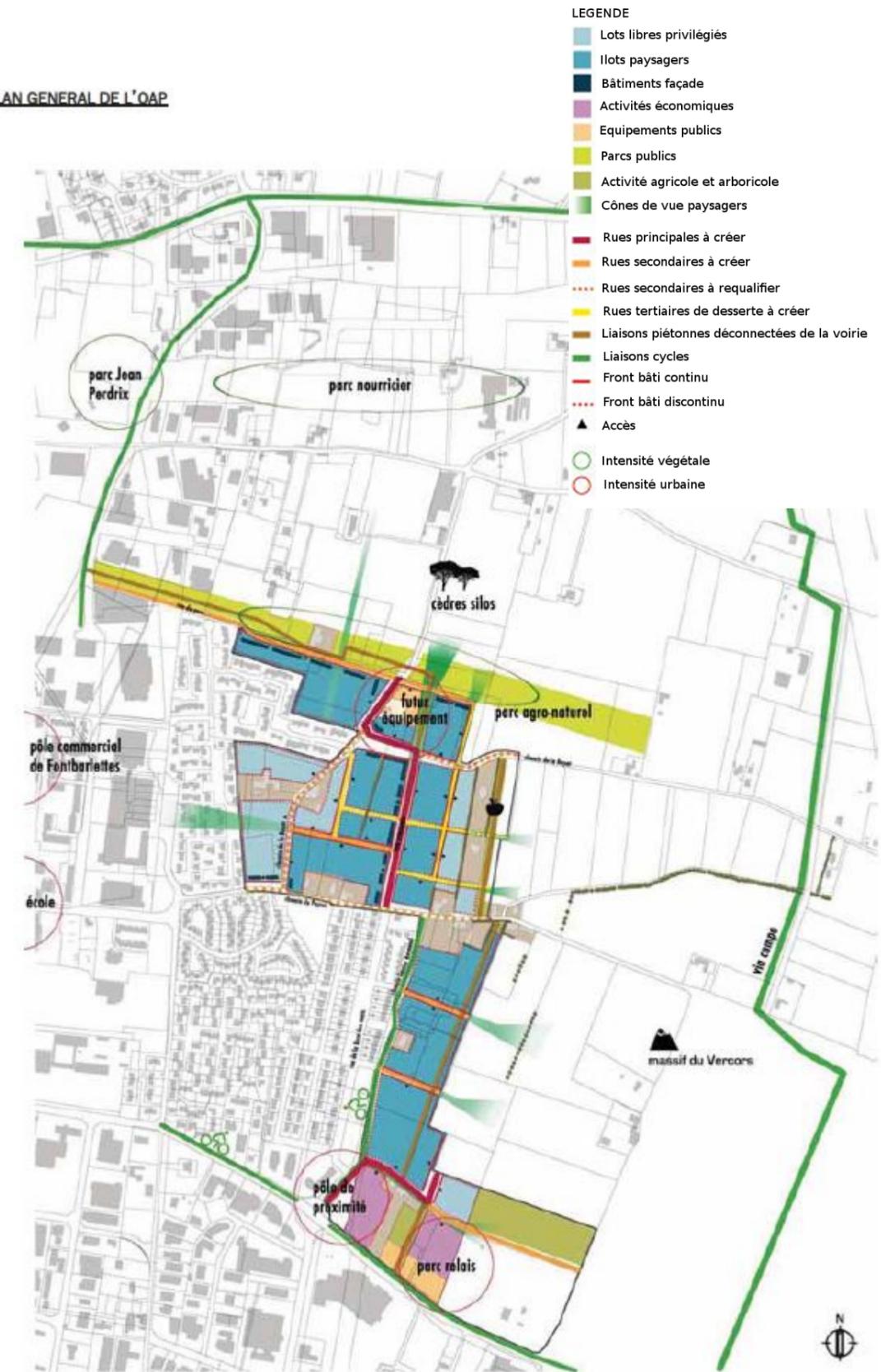


Figure 178 : Plan général de l'OAP la Bayot

Gestion de l'eau

L'imperméabilisation des sols au cours des dernières décennies et l'urbanisation des zones inondables et champ d'expansion des crues a renforcé les phénomènes de crues et d'inondations. Il s'agit à l'heure du 21e siècle de repenser notre rapport au sol.

Le projet de la Bayot situé dans le périmètre éloigné de protection du captage d'eau du puits de Thabor porte des enjeux hydrauliques encore plus forts à la fois :

- dans l'espace public, avec la nécessité de recueillir/décanter/déshuiler les eaux de voiries avant rejet ;
- dans l'espace privé, nécessitant une infiltration à la parcelle.

Dans le domaine public :

Les voiries devront prévoir de préférence un système de recueil des eaux pluviales à ciel ouvert grâce à un réseau de noues. Elles seront suffisamment dimensionnées pour assurer la collecte, l'infiltration voire l'acheminement des eaux de pluie vers les bassins paysagers. Les revêtements de sols favoriseront autant que de possible la porosité des matériaux, limitant l'imperméabilisation.

Dans le domaine privé :

Les espaces extérieurs privatifs et collectifs devront maintenir un maximum d'espace perméable en pleine terre. La collecte et la réutilisation des eaux de pluie sont fortement conseillées pour l'arrosage des espaces extérieurs. Ces dispositifs de descente des eaux pluviales seront intégrés à l'architecture.

13.4 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

13.4.1 Effets cumulés permanents

Thème	Effets cumulés permanents
Climat, relief, géologie	Les mouvements de terre des différents projets vont se cumuler. Les volumes de matériaux excavés pourront être importants. Il conviendrait que les différents Maîtres d'Ouvrage puissent coordonner leurs interventions afin de planifier la production des déblais et organiser leur réutilisation lorsque c'est possible
Contexte hydrogéologique et hydrologique	Le cumul des surfaces imperméabilisées par les différents projets engendrera une diminution des capacités d'infiltration des eaux pluviales dans le sol. Cependant, les systèmes de gestion mis en œuvre sur chaque projet recherchent la mise en place d'une gestion par infiltration lorsque les terrains le permettent. Aussi, ces projets n'engendreront pas d'importantes modifications concernant l'infiltration des eaux pluviales dans le sol. Les eaux de ruissellements ne rejoindront pas la Barberolle. Les deux projets gèreront leurs eaux de ruissellement et n'auront pas d'effets cumulés notables sur les eaux souterraines ou les eaux superficielles.
Milieu naturel	Absence d'information particulière sur le projet, toutefois, les effets cumulés sont probablement faibles et limités aux oiseaux et chauves-souris compte-tenu de l'éloignement relatif des deux secteurs.
Paysage	L'aménagement du carrefour des Couleures vient améliorer la situation existante tout en prenant en compte les enjeux écologiques du site. C'est également le cas sur le site de la Bayot. Les deux projets auront des incidences cumulées positives sur le paysage.
Patrimoine	Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures n'interfère avec aucun périmètre de monument historique. D'après l'atlas des patrimoines, il n'y a pas de vestiges archéologiques connus sur le site de La Bayot alors que c'est le cas au niveau de la zone d'étude du carrefour des Couleures. Ces deux projets n'auront pas d'impacts cumulés sur le patrimoine
Population	Les deux projets sont de nature différente, il n'y aura pas d'effets cumulés sur la population.
Activités économiques	L'aménagement du carrefour des Couleures améliore l'accès aux zones d'activités des Couleures et de Laye. Le projet d'aménagement de la Bayot prévoit l'implantation de quelques activités économiques. Les deux projets auront un impact cumulé positif sur les activités économiques.
Activités agricoles	Au niveau du site de la Bayot, l'agriculture est conservée sur une partie du site et va jusqu'à s'entremêler avec le tissu urbain : vergers solidaires, maraîchage, jardins partagés, ... L'agriculture est une activité économique en soi. Elle participera donc à la mixité fonctionnelle du projet. Des partenariats entre habitants et agriculteurs peuvent émerger, gage de lien social et de solidarité. Le carrefour des Couleures empiète sur deux parcelles agricoles. Les accès sont restitués et les emprises non nécessaires au projet sont également restituées à l'agriculture. Ces deux projets ont un impact cumulé négatif sur l'activité agricole en terme de consommation d'espace.
Equipements	Compte tenu de la nature différente des deux projets, il n'y a pas d'effet cumulés sur les équipements.
Risques et nuisances	Le quartier de la Bayot est à proximité d'un site soumis à risque industriel, le projet d'aménagement du carrefour des Couleures est partiellement concerné par le risque inondation. Les risques sont différents selon les projets, il n'y aura pas d'effets cumulés pour cette thématique.

Thème	Effets cumulés permanents
Déplacements	Le projet de la Bayot est source de nouveaux déplacements, le projet d'aménagement des Couleures améliore la situation. Il n'y aura pas d'effets cumulés pour les déplacements.
Qualité de l'air	Les effets climatiques issus du projet d'aménagement du carrefour des Couleures sont susceptibles de se combiner avec ceux générés par le projet de la Bayot : augmentation des émissions de GES liée au trafic induits par les projets, modifications de la circulation d'air pouvant modifier le climat et détériorer la qualité de l'air. Les deux projets sont toutefois éloignés de quelques kilomètres l'un de l'autre. La fluidification du trafic, l'amélioration des conditions de circulations des transports en communs au niveau du carrefour des Couleures et le développement des voies destinées aux modes doux limiteront les incidences climatiques.
Environnement sonore	Les deux projets se situent à proximité ou au droit de la LACRA (RN7) identifiée comme infrastructure génératrice de gêne sonore sur 250 m de part et d'autre de son emprise. Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures n'est pas de nature à modifier le niveau de trafic sur la RN7, toutefois la création de nouvelles habitations au niveau de la Bayot peut, elle, engendrer un accroissement du trafic et des nuisances sonores associées. Les deux projets peuvent avoir des effets cumulés sur l'ambiance acoustique même s'ils se situent déjà au sein d'un milieu déjà soumis à de fortes nuisances acoustiques.

13.4.2 Les effets cumulés en phase travaux

Les deux projets sont des opérations qui seront échelonnées dans le temps dont les périodes de réalisation ne sont pas encore connues avec précision.

Les principaux effets cumulés en phase chantier sont :

- Des risques d'atteintes à la qualité des eaux souterraines et du sous-sol en cas notamment de déversements accidentels de produits polluants, de rejets en matières en suspension par l'érosion des sols nus et ruissellement. Cependant, chaque projet mettra en place des mesures de réduction des risques de pollution du sol et des eaux souterraines ;
- Des productions de déchets de chantier qui peuvent se cumuler si les chantiers de démolition se déroulent en même temps. Chaque projet gèrera ses propres déchets de chantier conformément à la réglementation ;
- Si les chantiers de démolition se déroulent en même temps, des effets cumulés sur les déplacements à l'échelle des quartiers et de l'agglomération (déplacements poids lourds pour évacuer les déchets) peuvent s'observer. Ces déplacements supplémentaires ainsi que les opérations de démolition seront susceptibles d'avoir des effets cumulés en ce qui concerne les nuisances olfactives, les émissions atmosphériques, les nuisances acoustiques et éventuellement les vibrations. Chaque projet gèrera ses déplacements poids lourds pendant les travaux et mettra en place des mesures pour limiter les nuisances acoustiques, olfactives, les émissions de poussières, les vibrations. Une coordination entre les deux chantiers pourra être envisagée afin de limiter les nuisances liées aux déplacements : déblais de l'une des opérations pouvant éventuellement servir pour des remblais ou modelés de terrain de l'autre opération, schéma de circulation global des engins de chantier afin d'optimiser les déplacements et réduire les nuisances.... Une réflexion sur la mise en place d'une économie circulaire pourrait être menée.

Il est à noter qu'un projet d'échangeur sur la RN7 se situe plus au Sud du projet, il s'agit de l'échangeur de Montelier. Ce projet est en cours d'élaboration.

Le diagnostic faune-flore réalisé en 2017 par Evinerude montre la présence de milieux naturels assez similaires avec le projet du Carrefour des Couleures (milieux ouverts et agricoles dominants). Sur certains groupes de faune les espèces recensées sont également assez proches : reptiles, avifaune et mammifères (dont chauves-souris). Les enjeux écologiques significatifs relevés ne concernent que l'avifaune, avec seulement l'Œdicnème criard comme espèce présente sur les deux sites de projet

En l'absence d'analyse des impacts du projet, il n'est pas possible de se prononcer de manière définitive sur d'éventuels impacts cumulés. Toutefois une vigilance est de mise sur la similitude entre les milieux naturels et certaines espèces entre les deux projets.

14 ESTIMATION SOMMAIRE DES DEPENSES ET DU COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Le montant total de l'opération est estimé à 26,65 M€₂₀₁₈ TTC. Le coût à terminaison (avec actualisation) est estimé à 28 M€ TTC.

Il comprend des mesures environnementales détaillées comme suit.

Code mesure	Intitulé	Détails	Total €HT
Assainissement			
	Mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales	Fossés, ouvrages	720 000 €
Ambiance acoustique			
	Suivi de l'ambiance acoustique après mise en service	Une mission de suivi	5 000 €
Aménagements paysagers			
	Aménagements paysagers et architecturaux	Plantations	960 000 €
Mesures de réduction et de compensation écologiques			
<u>Mesures d'évitement</u>			
E01	Préservation des secteurs d'intérêt écologique	Phase amont – intégration écologique – Modification de l'emprise	
E02	Maintien de la qualité d'eau de la Barberolle	Intégré dans le coût du chantier (assainissement provisoire)	
<u>Mesures de réduction</u>			
R01	Adaptation des dates de démarrage des phases de travaux sensibles	Pas de coût associé	
R02	Balisage des zones sensibles non concernées par les travaux	Environ 500 mètres, soit 300 € HT	360 €
R03	Reconstitution d'espaces écologiques à travers le projet paysager	pris en compte dans les aménagements paysagers	
R04	Limitation de la pollution lumineuse pendant le chantier	Pas de coût associé	
R05	Suivi écologue en phase chantier	15jours d'ingénieur écologue soit 10 500 € HT	12 600 €
<u>Mesures de compensation</u>			
C01	Restauration / création d'habitats favorables sur les zones de friches	Provision mesures compensatoires (Montant à affiner dans le dossier CNPN)	840 000 €
C02	Création d'hibernaculums à reptiles	5 000 € HT	6 000€
<u>Mesures de suivi</u>			
S01	Suivi des populations d'espèces protégées	40 jours sur 15 ans, soit environ 28 000 € HT	33 600 €
Total général pour les mesures de réduction et de compensation écologiques			892 560 €
			Arrondi à
			900 000 €
TOTAL DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT			2 585 000 €

Tableau 49 : Chiffrage estimatif des mesures environnementales

15 ANALYSES SPECIFIQUES POUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Conformément à l'article R122.5, Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences ;
- Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

15.1 ANALYSE DES CONSEQUENCES PREVISIBLES DU PROJET SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

Les réflexions menées durant les différentes études menées ont été les suivantes :

En 2011, l'étude d'opportunité a démontré qu'avec des hypothèses hautes de développement urbain (il était envisagé l'implantation d'un autre centre commercial près du carrefour) aucun des scénarios de dénivellation n'apportait une solution durable en matière d'écoulement des trafics.

Le comité de pilotage partenarial sur le projet s'est réuni à plusieurs reprises (entre 2013 et 2014) et a retenu une solution, un calendrier, un coût d'objectif, les conditions de financement et surtout, les conditions de développement urbain.

Le projet d'aménagement du carrefour des Couleures a pour objectif :

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

Pour répondre à ces objectifs à long terme, le projet prend en compte des hypothèses restrictives de développement urbain à venir sur le secteur. Ces hypothèses ont été par la suite intégrées au document d'urbanisme. En 2011, l'étude d'opportunité avait mis en évidence qu'avec une hypothèse de développement de la zone de Laye, de l'Ecoparc du Rovaltin et de l'Armailler, le scénario 2 n'apportait pas de solution satisfaisante. En parallèle de l'engagement du projet routier, il s'agissait de porter une politique de maîtrise de l'étalement urbain sur le secteur susceptible d'impacter l'aménagement. Dans cette logique, les études préalables à la concertation L.300-2 menées en 2014-2015 prennent en compte le projet de SCoT du Rovaltain tel qu'il avait été arrêté le 12 février 2014. Ces études supposent, en outre, qu'aucun aménagement urbain de type zone commerciale et/ou de loisir susceptible de générer des flux supplémentaires substantiels sur le carrefour des Couleures durant les périodes d'hyperpointe ne soit autorisé. Une note d'intention a été signée en 2015 par les partenaires financiers (Etat, Conseil Départemental de la Drôme, Villes de Valence et Saint-Marcel-lès Valence, SCOT Rovaltain, Valence Romans Déplacements) pour acter ces éléments.

En complément de ces données, la définition de périmètres d'influence, conformément au guide « Evaluation environnementale, Infrastructures de transports et urbanisation – Préconisations méthodologiques » paru en novembre 2017, a été réalisée.

Le périmètre d'influence de proximité est constitué par les terrains directement accessibles depuis l'infrastructure, voire plus éloignés, dès lors que les conditions de desserte d'un territoire s'en trouvent améliorées. Il intègre également l'ensemble des secteurs dont l'accessibilité est directement renforcée.

Dans le cas du projet d'aménagement du carrefour des Couleures, les terrains du primeur du Chantre, du garagiste ainsi que les zones d'activités des Couleures, de Laye et de Plovier Sud définissent ce périmètre d'influence de proximité.

Le périmètre d'influence éloigné retenu correspond aux communes directement concernées par la circulation fluidifiée suite à l'aménagement du carrefour des Couleures : Valence, Bourg-Lès-Valence et Saint-Marcel-Lès-Valence.

On se réfère à la figure page suivante.

Ainsi, bien que le projet soit rendu nécessaire par la dynamique de développement démographique et économique du territoire de Valence Romans Agglo, il a été conçu en tenant compte des projets d'aménagement susceptibles d'influer sur l'évolution de la demande en déplacements dans les années à venir.

Le projet permettra ainsi d'accompagner le développement des communes dans le territoire de l'agglomération mais n'est pas de nature, à lui seul, à influencer sur le trafic. Il répond à une situation de blocage déjà existante, amenée à se dégrader si aucun aménagement n'est réalisé.

Il n'aura pas non plus d'impact sur le développement de l'urbanisation, s'agissant d'un projet de requalification d'une infrastructure existante.

PERIMETRES D'INFLUENCE DU PROJET D'AMENAGEMENT DU CARREFOUR DES COULEURES

Légende

-  Périmètre d'influence rapprochée
-  Périmètre d'influence éloignée
-  Limites communales
-  Cours d'eau

Voies de communication

-  Autoroute
-  Liaison principale
-  Liaison régionale ou locale
-  Gare TGV
-  Voie ferrée

Occupation du sol modifiée entre 2006 et 2012

-  112 - Tissu urbain discontinu
-  121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
-  131 - Extraction de matériaux
-  142 - Equipements sportifs et de loisirs

Urbanisation en projet

-  Projet d'aménagement La Bayot
-  Aucun aménagement urbain de type zone commerciale et/ou de loisir autorisé - Note d'intention signée entre les partenaires du projet en 2015

0 1 2 Km



Fond : © IGN - PARIS
Août 2018 - DREAL Auvergne - Rhône - Alpes



DREAL Auvergne - Rhône - Alpes

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

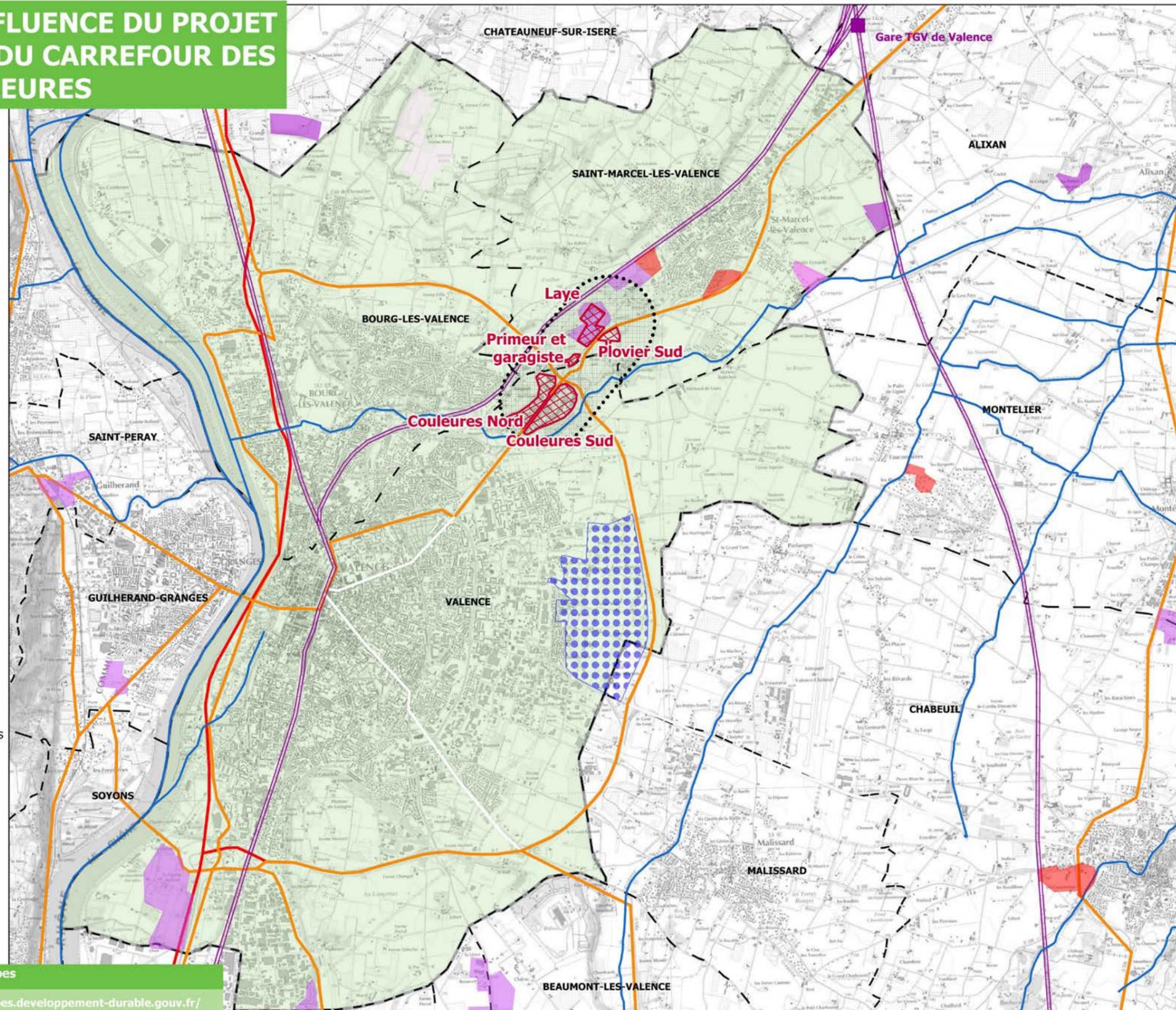


Figure 179 : Périmètres d'influence

15.2 ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES ET DES RISQUES POTENTIELS LIES AUX AMENAGEMENTS FONCIERS, AGRICOLES ET FORESTIERS PORTANT NOTAMMENT SUR LA CONSOMMATION DES ESPACES AGRICOLES, NATURELS OU FORESTIERS INDUITS PAR LE PROJET, EN FONCTION DE L'AMPLEUR DES TRAVAUX PREVISIBLES ET DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX CONCERNES

La définition des emprises du projet a été réalisée sur la base d'un diagnostic écologique, afin de mettre en application la séquence « Eviter – Réduire – Compenser ». Le projet paysager a été pensé à la fois pour améliorer la qualité paysagère du site mais également favorable à la biodiversité.

La surface prélevée de manière définitive sur l'activité agricole par l'emprise opérationnelle du projet comprend la nouvelle voie créée, soit une superficie totale de 1,874 ha. L'espace entre celle-ci et la RN7 actuelle sera utilisé en base travaux puis restitué à l'agriculture, une fois le chantier fini. La parcelle entre la nouvelle bretelle de sortie de la RN7 Nord et le boisement Nord est transformée en parcelle avec mise en place de mesures écologiques. La consommation de terres agricoles a été limitée au maximum. Des terrains seront restitués à l'agriculture, après remise en état suite à la base chantier qui sera déployée dessus.

De plus, une note d'intention a été signée en 2015 par les partenaires financiers (Etat, Conseil Départemental de la Drôme, Villes de Valence et Saint-Marcel-lès Valence, SCOT Rovaltain, Valence Romans Déplacements). Celle-ci rappelle les objectifs poursuivis par le projet et engage les partenaires sur les conditions de réalisation de ce dernier, en donnant notamment des garanties en matière de développement et de maîtrise de l'étalement urbain, via des hypothèses restrictives qui devaient être par la suite intégrées aux documents d'urbanisme (SCoT, PLU, etc.). En effet, aucun des scénarios d'aménagement ou de dénivellation du carrefour existant ne peut fonctionner, en cas de nouveau projet voisin susceptible d'induire une augmentation substantielle de trafic sur l'échangeur.

15.3 ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

15.3.1 Coûts liés aux émissions de polluants atmosphériques

Le décret n°2003-767 a introduit, à propos des infrastructures de transport, un nouveau chapitre de l'étude d'impact concernant une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité.

La monétarisation des coûts s'attache à comparer avec une unité commune (l'Euro) l'impact lié aux externalités négatives (ou nuisances) et les bénéfices du projet.

Dans une fiche-outils du 1^{er} octobre 2014 (« Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique »), le Ministère de l'Environnement recommande des valeurs tutélaires de la pollution atmosphérique. Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes, mais elles concernent néanmoins la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit, pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, interurbain, etc.), une valeur de l'impact - principalement sanitaire - de la pollution atmosphérique.

Ces valeurs sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 50 : Coûts unitaire de la pollution atmosphérique générée par le transport routier en 2010 (en €₂₀₁₀ / 100 véhicules x km)

Type de véhicules	URBAIN Très dense	URBAIN Dense	URBAIN	URBAIN Diffus	Inter URBAIN
VL	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
PL	186,6	37,0	17,7	9,4	6,4

D'après la densité de population dans la zone d'étude (Cf. chapitre « Définition du niveau de l'étude » - partie « Préambule »), les coûts utilisés sont ceux correspondant à un milieu de type « urbain diffus ».

La fiche-outils précise qu'il est nécessaire d'actualiser ces valeurs suivant l'évolution du parc automobile et le taux d'inflation.

Au cours de la dernière décennie, l'inflation a été en moyenne de 1,30 % par an d'après l'INSEE. Cette valeur sera utilisée pour extrapoler les coûts aux horizons futurs.

Note : Certains paramètres de calcul donnés dans la fiche-outils ne sont valables que jusqu'à l'horizon 2020. Ces paramètres n'ont pas été extrapolés au-delà, amenant ainsi à une majoration des coûts obtenus pour les horizons 2025 et 2040.

L'application des valeurs recommandées et de leur règle d'évolution pour l'ensemble du trafic considéré conduit aux évaluations suivantes :

Tableau 51 : Estimation des coûts de la pollution atmosphérique générée par le transport routier

Type de véhicules	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
Sur l'ensemble de l'année							
VL	1 087 k€ ₂₀₁₇	1 013 k€ ₂₀₂₀	1 063 k€ ₂₀₂₀	1 131 k€ ₂₀₂₅	1 185 k€ ₂₀₂₅	1 536 k€ ₂₀₄₀	1 608 k€ ₂₀₄₀
PL	645 k€ ₂₀₁₇	593 k€ ₂₀₂₀	604 k€ ₂₀₂₀	650 k€ ₂₀₂₅	673 k€ ₂₀₂₅	882 k€ ₂₀₄₀	911 k€ ₂₀₄₀
Total	1 733 k€₂₀₁₇	1 606 k€₂₀₂₀	1 667 k€₂₀₂₀	1 781 k€₂₀₂₅	1 858 k€₂₀₂₅	2 418 k€₂₀₄₀	2 520 k€₂₀₄₀

En fonction de l'évolution des émissions de polluants atmosphériques par rapport à la situation actuelle, les coûts sanitaires varient par rapport à 2017, à savoir -7 % pour la situation 2020 au 'fil de l'eau' et -4 % avec la réalisation du projet.

Avec la majoration des coûts sur la période post-2020 (Cf. note *supra*) et l'augmentation du trafic, les coûts sanitaires varient par rapport à 2017 de +3 % et +7 % en 2025 respectivement pour les scénarios sans et avec projet, et de +40 et +45 % pour 2040.

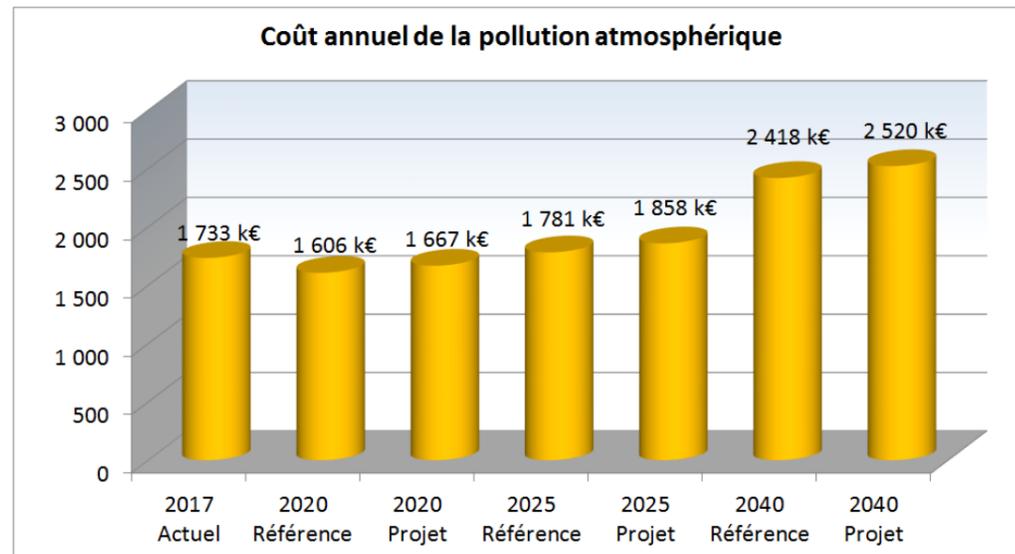


Figure 180 : Coût annuel de la pollution atmosphérique

Il est nécessaire de prendre en compte le fait que, à ce jour, lorsqu'elle est réalisée par les services instructeurs, l'estimation chiffrée des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique se base généralement sur les trafics sans retenir : ni la répartition spatiale de la population, ni les paramètres d'exposition.

Il devrait être possible d'affiner l'estimation des coûts sanitaires en s'intéressant à l'exposition de la population, dès lors que l'on se base sur le principe d'un lien de proportionnalité entre le coût sanitaire et l'Indice Pollution Population.

Des travaux sont actuellement entrepris pour développer ce type de démarche.

15.3.2 Coûts liés aux émissions de gaz à effet de serre

Le coût social du carbone peut être considéré comme étant la valeur du préjudice qui découle de l'émission d'une tonne de CO₂.

La monétarisation des conséquences de l'augmentation de l'effet de serre a été déterminée par une approche dite « tutélaire », dans la mesure où la valeur monétaire recommandée ne découle pas directement de l'observation des prix de marché mais relève d'une décision de l'État, sur la base d'une évaluation concertée de l'engagement français et européen dans la lutte contre le changement climatique.

Selon le document du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP) intitulé « Evaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013, les valeurs à considérer pour une tonne d'équivalent CO₂ émise sont de 32 €₂₀₁₀ en 2010 et de 100 €₂₀₁₀ en 2030.

Sur la base de ces hypothèses et des règles d'évolution proposées par le CGSP, le coût des émissions des GES est indiqué dans le tableau ci-après.

Tableau 52 : Estimation des coûts des GES générés par le transport routier

	2017 Actuel	2020 Fil de l'eau	2020 Projet	2025 Fil de l'eau	2025 Projet	2040 Fil de l'eau	2040 Projet
Sur 1 année	1 614 k€ ₂₀₁₇	2 142 k€ ₂₀₂₀ +33 % par rapport à 2017	2 224 k€ ₂₀₂₀ +38 % par rapport à 2017	3 159 k€ ₂₀₂₅ +96 % par rapport à 2017	3 291 k€ ₂₀₂₅ +104 % par rapport à 2017	8 886 k€ ₂₀₄₀ +451 % par rapport à 2017	9 246 k€ ₂₀₄₀ +473 % par rapport à 2017

Le coût des émissions de gaz à effet de serre augmente aux horizons futurs en raison de la valeur tutélaire du carbone qui croît de façon marquée.

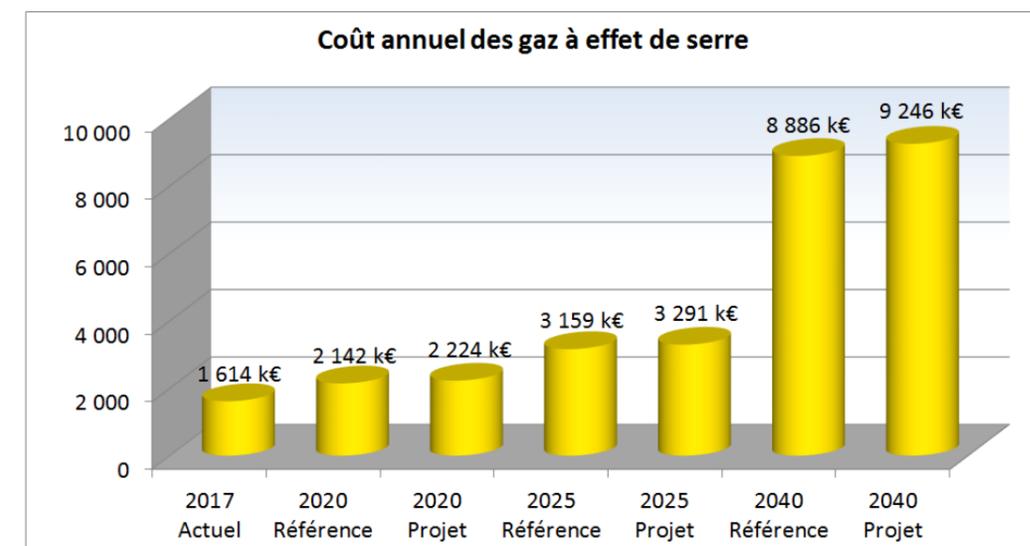


Figure 181 : Coût annuel des émissions de GES

15.3.3 Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques moyennes (en kg / jour), calculées à partir des trafics avec le logiciel COPERT IV :

	2017 Actuel	2020 Référence	2020 Projet	2025 Référence	2025 Projet	2040 Référence	2040 Projet
<i>Essence</i>	2,9	2,6	2,7	2,1	2,2	1,8	1,9
<i>Diesel</i>	24,0	26,1	27,1	27,6	28,8	30,0	31,2
Total	26,9	28,8	29,9	29,7	30,9	31,8	33,0

Tableau 53 : Consommation de carburant en t / jour

Conséquent aux variations du trafic par rapport à la situation actuelle de 2017, les consommations en carburant sont plus élevées pour les scénarios futurs sans projet (respectivement +7 %, +11 % et +18 % pour 2020, 2025 et 2040) et avec projet (+11 %, +15 % et +23 % pour les mêmes horizons).

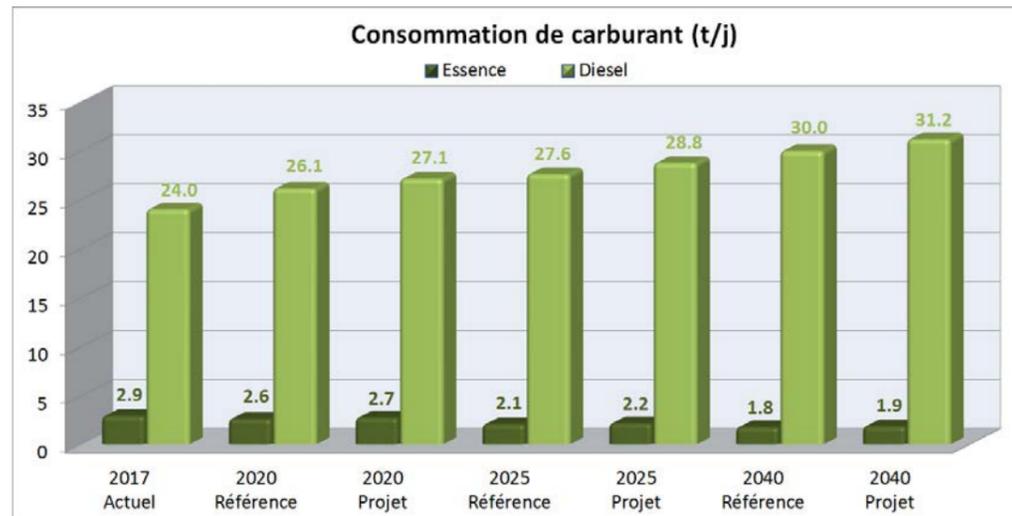


Figure 182 : Consommation moyenne de carburant par jour

15.3.4 Evaluation socio-économique du projet

L'évaluation socio-économique du projet a été réalisée par Trafalgare.

15.3.4.1 Principes généraux des bilans socio-économiques

Le scénario d'aménagement du carrefour des Couleures étudié dans le cadre des nouvelles modélisations de trafic statiques et dynamiques a été évalué au moyen des indicateurs socio-économiques usuels. Pour cela, l'évaluation socio-économique est présentée :

- sous forme d'indicateurs de coûts/avantages par acteur et par poste ;
- agrégés, conformément à l'instruction gouvernementale du 16 juin 2014, sous la forme d'indicateurs de rentabilité socio-économique, qui permettent de présenter de manière synthétique l'intérêt du projet pour la collectivité, en comparant ses coûts et ses avantages par rapport à une situation de référence qui correspond à la situation la plus probable en l'absence des aménagements étudiés.

Contrairement à la précédente évaluation socio-économique de la solution 2, qui prévoyait une mise en service de l'échangeur des Couleures à l'horizon 2020 (pour une première année de fonctionnement complet en 2021), il est ici retenu une mise en service de la solution semi-enterrée fin 2022, pour une première année de fonctionnement complet à l'horizon 2023.

Dans le cadre de la présente étude, le **scénario de référence** ne prévoit aucun aménagement sur le réseau routier par rapport à la situation actuelle, à l'exception notable de la réalisation de l'échangeur de Montélier sur la RD119, que l'on suppose, compte tenu de l'avancement respectif des deux études (échangeur des Couleures et échangeur de Montélier) mis en service avant 2023.

Le **scénario de projet** correspond à la situation de référence avec aménagement du carrefour des Couleures selon les caractéristiques mentionnées précédemment.

L'évaluation socio-économique répond aux règles suivantes :

- les différents composants de la Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) sont réglementairement calculés jusqu'à l'horizon 2070, avec prise en compte de la valeur résiduelle de l'investissement sur la période 2070-2140 ; en pratique, cela revient donc à calculer les chroniques de coûts/avantages jusqu'en 2140 ;
- les calculs effectués en euros constants, en prenant en compte un taux d'actualisation constant de 4,5% ;
- les coûts et avantages sont actualisés à l'année précédant la mise en service du projet ;
- le bilan est présenté par acteur et pour la collectivité ;
- prise en compte combiné d'un Coût d'Opportunité des Fonds Publics (COFP) et d'un Prix Fictif de Rareté des Fonds Publics (PFRFP), majorant de 25% les montants d'investissement public pour intégrer la rareté des fonds publics dans l'évaluation économique des projets.

15.3.4.2 Modalités de calcul des coûts / avantages

Pour la présente étude, les postes d'avantages suivants ont été évalués :

- les **gains de temps** : ils constituent l'essentiel des gains monétarisés des scénarios d'aménagement dans la mesure où le projet vise à répondre à une problématique de fluidification du secteur des Couleures, qui constitue à la fois un nœud important du réseau routier national (transit), un carrefour d'entrée de ville et un point d'accès aux zones commerciales des Couleures et de Laye ; cet enjeu de fluidification concerne aussi bien les VL, les PL et les usagers TC, qui bénéficient d'une amélioration de la régularité et de la fiabilité des horaires,
- les **gains de sécurité** : la variation des véhicules.km circulés selon le type de voie (et leur niveau respectif d'accidentologie) permet de mettre en évidence les variations d'accidents, de blessés et de tués sur la route entre la situation de référence et la situation de projet,
- les **gains de pollution de l'air et d'effet de serre** : la variation des véhicules.km et de la vitesse instantanée de circulation génère un différentiel de consommation de carburant et, donc, de rejets de polluants et de gaz à effet de serre qu'il convient de valoriser dans l'évaluation socio-économique du projet.

Les coûts d'investissement (infrastructure, acquisitions foncières, équipements...) et d'exploitation sont également intégrés dans le calcul.

La monétarisation des gains de temps est réalisée à partir des indicateurs issus conjointement de la modélisation statique (hors périmètre de la modélisation dynamique) et de la modélisation dynamique. Les sorties du modèle aux horizons 2020 et 2030 sont ainsi directement utilisées pour l'estimation de ces coûts / avantages externes, ce qui a de multiples avantages, dont notamment :

- la **rapidité de calcul**, les sorties du modèle pouvant être intégrées immédiatement dans un tableur de calcul de coût ;
- l'**exhaustivité des trafics** pris en compte, puisque le modèle tient compte non seulement des flux sur le projet étudié (ici, le carrefour des Couleures), mais également des flux sur un périmètre plus large (routes concurrentes, itinéraires complémentaires...), correspondant à celui de la modélisation statique.

Les modèles (statique et dynamique) permettent donc de récupérer les éléments suivants qui sont les inputs du tableur de calcul des coûts / avantages :

- temps de parcours par arc avec prise en compte de la congestion par période horaire ;
- véh.km par type de voie (autoroute, nationale, régionale, provinciale, voies urbaines...) ;
- vitesses moyennes par arc (pour le calcul des consommations moyennes des véhicules).

Pour les horizons intermédiaires et postérieurs à la dernière année de modélisation trafic (ici, 2030), on pratique :

- une interpolation linéaire des trafics et des avantages entre les horizons de modélisation de trafic (entre 2020 et 2030) ; cela permet en particulier de générer les avantages socio-économiques du projet sur la période 2023-2030 ;
- une stabilité des trafics et des avantages au-delà de la 30ème année après la mise en service du projet soit, ici, 2053.

A partir du bilan global pour la collectivité, les indicateurs de rentabilité du projet sont calculés ; il s'agit :

- du **bénéfice net actualisé (BNA)**, qui permet d'apprécier la rentabilité socio-économique d'un projet pour la collectivité ;
- du **taux de rentabilité interne socio-économique** : taux d'actualisation pour lequel le BNA est nul ; ce taux dépend naturellement de la date de mise en service de l'investissement, mais il est indépendant de l'année d'actualisation. Ce taux est indépendant de l'inflation et il mesure donc l'intérêt intrinsèque du projet. Comparé au taux d'intérêt réel sur le marché (hors inflation), il indique la marge dont bénéficie le promoteur du projet en contrepartie du risque qu'il prend à le réaliser ;
- du **bénéfice net actualisé par euro investi** : rapport entre le bénéfice actualisé et les coûts d'investissement en infrastructure actualisés ;
- du bénéfice actualisé par euro public investi.

Sauf indication contraire, l'ensemble des valeurs monétaires présentées ci-après sont exprimées en euros 2015 afin de permettre la comparaison avec l'évaluation socio-économique de la solution 2 réalisée en 2015.

On rappelle ici que, contrairement aux bilans financiers, les bilans socio-économiques sont réalisés **en euros constants**. Les valeurs exprimées en euros courants (comme les coûts d'investissement par exemple) doivent donc être corrigées par le taux d'inflation entre l'année de dépense indiquée et l'année des conditions économiques retenue pour la présentation des indicateurs du bilan socio-économique (ici, 2015).

Le passage des valeurs monétaires exprimées en euros de l'année n aux valeurs exprimées en euros 2015 a été réalisé en prenant en compte les taux d'inflation observés et projetés figurant dans le tableau suivant.

Année	Taux d'inflation	Coefficient de passage € ₂₀₁₅
2010	1.5%	1.056
2011	2.1%	1.034
2012	2.0%	1.014
2013	0.9%	1.005
2014	0.5%	1.000
2015	0.0%	1.000
2016	0.2%	0.998
2017	1.5%	0.983
2018	1.7%	0.967
2019	1.7%	0.951
2020	1.7%	0.935
Au-delà de 2020	1.7%	

Tableau 54 : coefficients de passage des euros de l'année N aux euros 2015

Cela concerne en particulier la plupart des valeurs tutélaires de référence préconisées pour le calcul socio-économique et figurant dans les fiches outils de l'instruction-cadre 2014 qui sont exprimées en euros 2010. Ainsi, 10 €₂₀₁₀ correspondent à 10,56 €₂₀₁₅.

15.3.4.3 Echancier du coût d'investissement

Le coût d'investissement nominal du projet a été estimé à 26,58 M€₂₀₁₈ TTC, soit 22,91 M€₂₀₁₅ HT. Le graphique suivant présente l'échéancier du coût d'investissement sur les cinq années précédant l'année de mise en service.

En plus du coût nominal d'infrastructure et de la date de mise en service du projet (ici, 2023), le coût d'investissement actualisé retenu dans le bilan socio-économique dépend :

- de l'inflateur des coûts de construction ; celui-ci a été pris égal à 1,5%/an, en euros courants ;
- de l'échéancier des dépenses d'investissement ; en effet, plus les dépenses sont réalisées sur un délai court, et moins celles-ci pèsent négativement dans le bilan socio-économique.

L'échéancier des dépenses d'investissement retenu pour le projet d'aménagement du carrefour des Couleures figure ci-après.

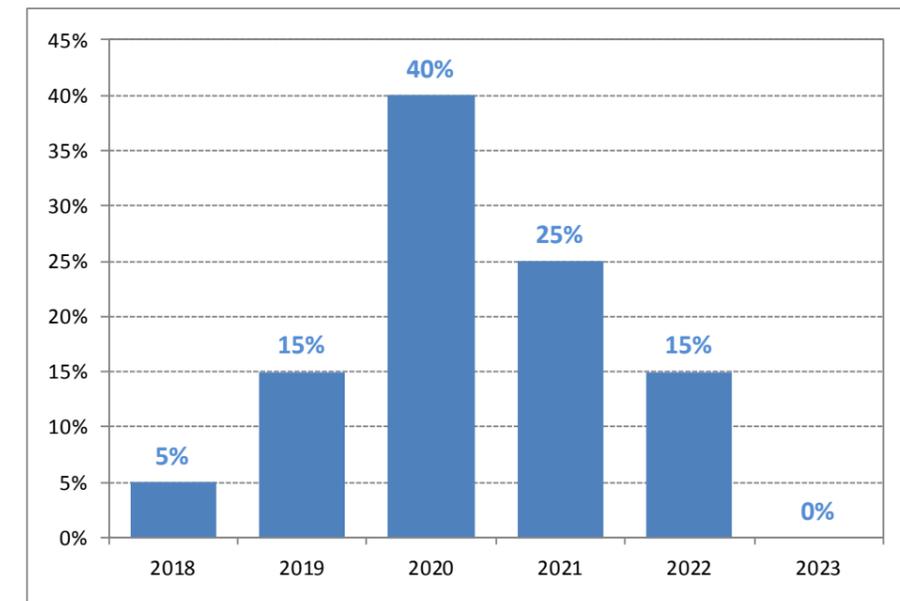


Figure 183 : échéancier du coût d'investissement

Le tableau suivant présente le coût d'investissement du projet, correspondant à la fois :

- au coût d'investissement HT nominal (exprimé en M€₂₀₁₅),
- au coût d'investissement HT actualisé, qui prend en compte l'évolution de l'indice de construction jusqu'à l'année de mise en service théorique du projet ainsi que l'échéancier d'investissement présenté ci-dessus,
- au coût d'investissement actualisé prenant en compte le coût d'opportunité des fonds publics (renchérissement du coût d'investissement de 25% pour la part publique, soit 100% dans le cas du présent projet) ; c'est ce coût qui sera utilisé dans le bilan socio-économique.

Ainsi, compte tenu de l'inflation des coûts de construction (hors inflation), de la prise en compte des échéanciers d'investissement et du coût d'opportunité des fonds publics, **le coût d'investissement actualisé est supérieur au coût nominal de 30%.**

Projet	Coût nominal HT (en M€ ₂₀₁₅)	Coût actualisé HT sans COFP (en M€ ₂₀₁₅)	Coût actualisé HT avec COFP (en M€ ₂₀₁₅)
Aménagement du carrefour des Couleures	22.91	23.91	29.88

Tableau 55 : estimation des coûts d'investissement du projet d'aménagement du carrefour des Couleures

15.3.4.4 Indicateurs de trafic issus des modélisations statique et dynamique

Deux modèles de trafic ont été utilisés conjointement dans la présente étude :

- un modèle macroscopique statique, couvrant les 8 communes du SCOT Grand Rovaltain les plus directement concernées par le projet d'aménagement du giratoire des Couleures (à savoir les communes de Valence, Bourg-Lès-Valence, St-Marcel-les-Valence, Alixan, Châteauneuf-sur-Isère, Chabeuil, Montélier et Malissard ; ce modèle a pour objectifs d'estimer l'évolution tendancielle des trafics et les reports d'itinéraire potentiels liés à la réalisation du projet ;
- un modèle microscopique dynamique sur un périmètre rapproché autour du projet (cf. carte ci-dessous) ; ce modèle a pour objectifs d'estimer le fonctionnement circulaire de différentes variantes d'aménagement et, en particulier, de fournir des indicateurs précis d'évolution des temps de parcours avant / après mise en service du projet permettant d'effectuer l'analyse multicritères des variantes d'aménagement ainsi que les bilans socio-économiques du projet.

Les indicateurs de trafic (véh.km par type de voie, véh.h...) sont donc issus conjointement des deux modèles de trafic sur leur périmètre respectif de pertinence.

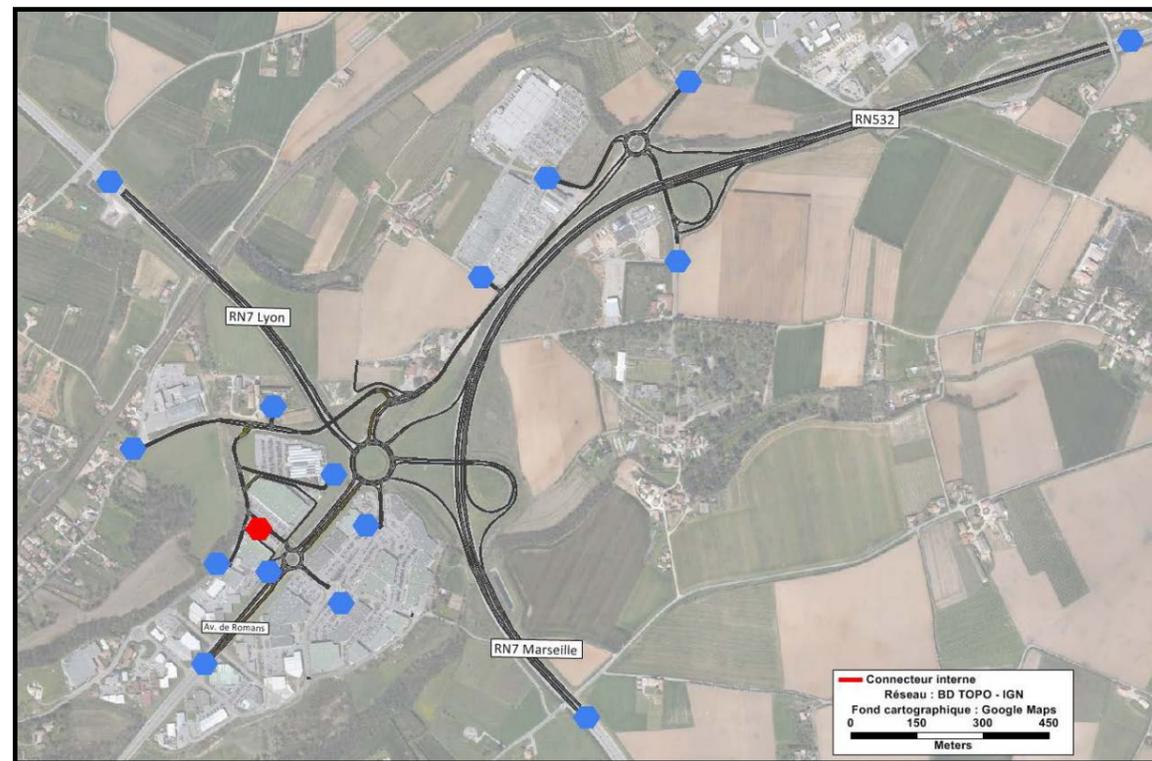


Figure 184 : Périmètre de la modélisation dynamique de trafic

Les tableaux suivants présentent, par horizon (2023 / 2030), par période modélisée (16h30 – 18h30 le vendredi soir et 14h30 – 16h30 le samedi après-midi) et par classe de véhicule (VL / PL), les indicateurs suivants :

- véh.h circulés ;
- véh.km circulés ;
- vitesse moyenne de circulation ;
- coût de péage ;
- consommation de carburant.

A noter que l'ensemble de ces indicateurs sont calculés sur le périmètre de la modélisation statique. Ils proviennent directement du modèle statique, en dehors des sections incluses dans le périmètre du modèle dynamique et pour lesquelles ces valeurs proviennent de ce modèle.

Concernant la consommation de carburant, les estimations ont été réalisées en utilisant des fonctions de consommation dépendant de la vitesse de circulation, car ce sont les variations de vitesse, plus que les différentiels de véhicules.km, qui permettent à un projet de désaturation du réseau de voirie de générer des impacts positifs pour l'environnement. Les calculs de gains de pollution et d'effet de serre sont ainsi plus fiables en utilisant cette méthode, plutôt qu'en utilisant une fonction de consommation uniforme, et des différentiels de véh.km qui ne sont parfois pas favorables au projet étudié (comme c'est le cas ici, puisqu'on constate globalement une augmentation des véh.km entre la situation de référence et la situation de projet).

Le graphique suivant présente les fonctions de consommation utilisées. Pour les PL, nous avons utilisé la fonction de consommation figurant dans les fiches outils de l'instruction gouvernementale de 2014. En revanche, pour les VL, nous avons retenu une fonction de consommation définie par le SETRA car la fonction de consommation figurant dans l'instruction cadre de 2014 présente l'inconvénient d'aboutir à des consommations trop faibles pour les petites vitesses, ce qui induit une augmentation de consommation contre-intuitive entre la situation de référence et la situation de projet. En effet, les fonctions de consommation moyennes ont pour inconvénient de ne pas bien représenter les surconsommations réelles en situation congestionnée liées aux phénomènes d'accélération / décélération (accordéon). La formule proposée ici, du fait de valeurs plus fortes pour les petites vitesses, met mieux en évidence les impacts positifs du projet sur la régularité des vitesses et, partant, la moindre consommation des véhicules.

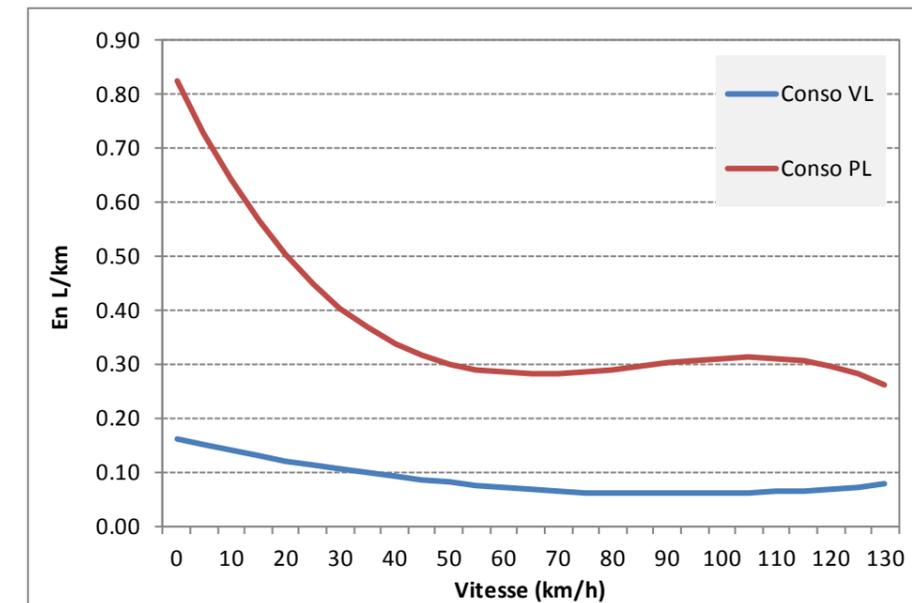


Figure 185 : fonctions de consommation de carburant retenues pour le calcul socio-économique

Indicateurs trafic à l'horizon 2023	Vendredi soir			Samedi après-midi		
	Référence	Projet	Effet projet	Référence	Projet	Effet projet
Tous véhicules						
Véh.h (h)	15 721	15 331	- 390	13 669	13 403	- 266
Véh.km (km)	772 798	780 652	+ 7 854	703 635	708 967	+ 5 332
Vitesse moyenne (km/h)	49.16	50.92	+ 1.76	51.48	52.90	+ 1.42
Coût péage (€)	9 329	9 351	+ 22	10 077	10 085	+ 9
Conso (L)	95 307	95 378	+ 71	85 540	85 513	- 27
VL						
Véh.h (h)	15 230	14 852	- 378	13 532	13 270	- 262
Véh.km (km)	744 883	752 501	+ 7 618	695 287	700 493	+ 5 207
Vitesse moyenne (km/h)	48.91	50.67	+ 1.76	51.38	52.79	+ 1.41
Coût péage (€)	7 769	7 796	+ 26	9 386	9 373	- 13
Conso (L)	56 652	56 708	+ 56	51 807	51 771	- 36
PL / Bus						
Véh.h (h)	491	479	- 12	137	133	- 4
Véh.km (km)	27 914	28 151	+ 236	8 348	8 473	+ 125
Vitesse moyenne (km/h)	56.90	58.77	+ 1.88	60.90	63.54	+ 2.64
Coût péage (€)	1 560	1 556	- 4	690	713	+ 22
Conso (L)	38 655	38 670	+ 15	33 733	33 742	+ 8

Tableau 56 : indicateurs trafic à l'horizon 2023

On constate ainsi que le projet permet, malgré une augmentation des véh.km parcourus sur l'ensemble du périmètre de la modélisation statique, une diminution sensible des temps circulés, de l'ordre de 390 véh.h le vendredi soir et de 270 véh.h le samedi après-midi. Les différentiels de coût de péage et de consommation de carburant sont également positifs en situation de projet, bien que beaucoup plus faibles, en valeur, que les gains de temps. A noter que le différentiel de coût de péage est lié au report d'itinéraire entre l'autoroute payante (A7) et le réseau routier gratuit.

Indicateurs trafic à l'horizon 2030	Vendredi soir			Samedi après-midi		
	Référence	Projet	Effet projet	Référence	Projet	Effet projet
Tous véhicules						
Véh.h (h)	21 118	20 594	- 523	18 036	17 686	- 350
Véh.km (km)	841 812	850 369	+ 8 557	760 056	765 815	+ 5 759
Vitesse moyenne (km/h)	39.86	41.29	+ 1.43	42.14	43.30	+ 1.16
Coût péage (€)	9 876	9 899	+ 24	10 871	10 881	+ 10
Conso (L)	75 278	75 360	+ 81	60 513	60 483	- 30
VL						
Véh.h (h)	20 472	19 964	- 508	17 862	17 516	- 346
Véh.km (km)	811 827	820 130	+ 8 303	751 157	756 782	+ 5 625
Vitesse moyenne (km/h)	39.65	41.08	+ 1.43	42.05	43.20	+ 1.15
Coût péage (€)	8 241	8 269	+ 28	10 126	10 112	- 14
Conso (L)	65 281	65 346	+ 65	57 630	57 590	- 40
PL / Bus						
Véh.h (h)	645	630	- 15	174	169	- 5
Véh.km (km)	29 985	30 238	+ 254	8 899	9 032	+ 133
Vitesse moyenne (km/h)	46.47	48.00	+ 1.53	51.08	53.29	+ 2.21
Coût péage (€)	1 634	1 630	- 4	745	769	+ 24
Conso (L)	9 997	10 014	+ 17	2 883	2 892	+ 9

Tableau 57 : indicateurs trafic à l'horizon 2030

A l'horizon 2030, le gain de véh.h permis par le projet reste plus important le vendredi soir que le samedi après-midi.

15.3.4.5 Monétarisation des avantages

A Gains des usagers de la route

La nouvelle instruction réglementaire présente des valeurs du temps 2010 exprimées en €₂₀₁₀/h.

Pour les VL, ces valeurs du temps tous motifs augmentent linéairement avec la distance entre un plancher de 20 km (7,90 €₂₀₁₀/h) et un plafond de 400 km (15,20 €₂₀₁₀/h). Compte tenu de la diversité des usagers circulant sur le périmètre d'étude, nous avons choisi de retenir une distance moyenne de circulation de 30 km.

Pour les PL (transporteurs), la valeur du temps est de 37 €₂₀₁₀/h.

Les gains des usagers de la route ont été monétarisés à partir des indicateurs de trafic mentionnés dans les tableaux ci-dessus (évolution des véh.h par rapport à la situation de référence) et des paramètres suivants :

- taux d'occupation moyen de 1,5 voyageur/véhicule ;
- taux d'occupation des bus de 20 voyageurs/véhicule ;
- valeur du temps VL de 8,80 €₂₀₁₀/h à l'horizon 2010, évoluant comme le PIB/tête avec une élasticité de 0,7 ;
- valeur du temps PL (transporteurs) de 37,00 €₂₀₁₀/h à l'horizon 2010, stable en euros constants ;
- évolution moyenne du PIB sur le périmètre d'étude de 1,8%/an entre 2015 et 2030, et de 1,4%/an au-delà ;
- évolution moyenne de la population sur le périmètre d'étude de 1,05%/an entre 2015 et 2020, de 0,95%/an entre 2020 et 2030, et de 0,6%/an au-delà ;
- prix de l'essence de 1,35 €₂₀₁₅/L, augmentant de 1%/an en euros constants ;
- prix du gazole de 1,25 €₂₀₁₅/L, augmentant de 1%/an en euros constants ;
- parc VL composé de 60% de voitures diesel et de 40% de voitures essence, avec un ratio stable dans le temps.

Avec les hypothèses mentionnées ci-dessous, les valeurs du temps retenues à l'horizon 2023 sont ainsi de 9,86 €₂₀₁₅/h/passager pour les VL et de 39,07 €₂₀₁₅/h pour les PL. A l'horizon 2030, la valeur du temps PL est constante alors que la valeur du temps VL s'établit à 10,29 €₂₀₁₅/h.

Le tableau suivant présente les gains monétarisés des usagers de la route par acteur, par horizon et par période.

Gains monétarisés par acteur (en €)	2023		2030	
	Vendredi soir	Samedi après-midi	Vendredi soir	Samedi après-midi
Voyageurs VP				
Temps	5 594	3 875	7 843	5 336
Péage	-26	13	-28	14
Consommation de carburant	-78	50	-97	59
Total	5 489	3 938	7 719	5 410
Voyageurs TC				
Temps	115	22	158	29
Péage	0	0	0	0
Consommation de carburant	0	0	0	0
Total	115	22	158	29
Transporteurs bus				
Temps	0	0	0	0
Péage	0	0	0	0
Consommation de carburant	-1	0	-1	0
Total	-1	0	-1	0
PL				
Temps	433	141	570	180
Péage	4	-22	4	-24
Consommation de carburant	-19	-11	-23	-13
Total	418	108	551	142
Total tous usagers	6 021	4 068	8 426	5 581

Tableau 58 : gains monétarisés des usagers de la route entre les situations de référence et de projet

Les gains de temps représentent ainsi la quasi-totalité des bénéfices du projet pour les usagers. Cela apparaît assez logique compte tenu de la nature du projet.

B Gains d'accidentologie

Les données d'accidentologie transmises par la DIR Centre-Est et le CD26 n'ont pas permis de mettre en évidence une accidentologie marquée sur le périmètre d'étude. En effet, les accidents observés ces dernières années concernent exclusivement les sections courantes de RN532 et RN7, et pas directement le carrefour des Couleures. Nous avons donc considéré que le projet avait un impact nul en termes de sécurité routière.

C Gains de pollution et d'effet de serre

Les gains de pollution de l'air et d'émissions de gaz à effet de serre sont généralement calculés de manière proportionnelle aux différentiels de véhicules.km. Toutefois, comme indiqué précédemment, nous avons préféré les calculer à partir des gains de consommations de carburant, puisque le modèle de trafic permet de disposer d'une estimation de ces derniers à partir :

- des circulations par type de véhicule (deux roues motorisées, VL et PL) ;
- des vitesses moyennes de circulation par période horaire, par section et par type de véhicule, qui servent à calculer des consommations de carburant.

Les coûts unitaires de pollution de l'air et d'effet de serre ont été déduits des valeurs tutélaires figurant dans l'instruction gouvernementale de 2014. Ils sont présentés ci-dessous.

Valeurs unitaires de coût de la pollution et de l'effet de serre pour la collectivité (valeurs 2015 en € 2015)	Valeur en €/L
Coût de pollution de l'air VP - Urbain diffus	0.175
Coût de pollution de l'air PL - Urbain diffus	0.253
Coût des émissions GES pour les VL	0.097
Coût des émissions GES pour les PL	0.102

Tableau 59 : valeurs tutélaires du coût de pollution de l'air et d'effet de serre retenues dans les bilans

Pour les émissions de GES, ces valeurs ont été calculées sur la base du coût d'une tonne de carbone de 32 €₂₀₁₀ en 2010 et d'une croissance de 5,86%/an jusqu'à l'horizon 2030, où la valeur de la tonne de carbone atteindrait 100 €₂₀₁₀.

Ces coûts ont été appliqués aux circulations VL et PL des différents scénarios et horizons. Les gains environnementaux monétarisés entre les situations de référence et de projet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Gains monétarisés pour la collectivité (en €)	2023		2030	
	Vendredi soir	Samedi après-midi	Vendredi soir	Samedi après-midi
Voyageurs VP				
Pollution VL	-9	6	-11	7
Effet de serre VL	-12	8	-15	9
Pollution PL	-2	-1	-4	-2
Effet de serre PL	-2	-1	-4	-2
Total	-26	11	-34	12

Tableau 60 : gains environnementaux monétarisés

La consommation des véhicules évoluant très peu entre les options de référence et de projet (légère augmentation de la consommation le vendredi soir et légèrement diminution le samedi après-midi après la mise en service du projet), les externalités d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre présentent une monétarisation très faible, en comparaison aux gains de temps.



L'évolution du coût lié aux émissions de polluants sont de +1,3%/an sur la période 2030-2050 et de +0,0%/an après 2050 (aussi bien pour les VL que pour les PL). L'évolution du prix de la tonne de carbone retenue après 2030 est de +4,5%/an.

D Surcoût d'exploitation pour le gestionnaire de voirie

Le gestionnaire de voirie (en l'occurrence la DIR Centre-Est) connaît un accroissement de ses coûts d'exploitation du réseau avec le projet, que l'on estime généralement proportionnel au linéaire de réseau à sa charge.

Le coût annuel d'entretien des infrastructures nouvelles créées est évalué à partir des ratios figurant dans le tableau ci-dessous. Ces ratios sont directement issus des valeurs utilisées pour le calcul des coûts d'investissement et d'exploitation du projet d'aménagement du carrefour des Couleures.

Dotation	Base année 2015
Chaussée	0,82 €/m ²
Dépendances / Equipements	4,2 K€ / km
Viabilité hivernale	0,12 K€ / km
Ouvrage d'art	2.9 € / m ² de tablier

Tableau 61 : ratios de coûts d'entretien et d'exploitation routiers à l'année 2015

L'actualisation des coûts à la mise en service en 2023 (sur la base d'une évolution annuelle de 1,5% conforme à celle de l'investissement) donnerait les valeurs suivantes (en euros courants).

Dotation	Base année 2023
Chaussée	0,92 €/m ²
Dépendances / Equipements	4,73 K€ / km
Viabilité hivernale	0,14 K€ / km
Ouvrage d'art	3,27 € / m ² de tablier

Tableau 62 : ratios de coûts d'entretien et d'exploitation routiers à l'année 2023

Compte tenu des surfaces et linéaires du projet, le surcoût total d'entretien et d'exploitation peut ainsi être estimé à près de 39 368 €₂₀₂₃ à l'année de mise en service, soit 35 000 €₂₀₁₅.

Dotation	Base année 2023	Quantité	Montant
Chaussée	0,92 €/m ²	15 000 m ²	14 700 €
Dépendances / Equipements	4,73 K€ / km	2,9 km	14 500 €
Viabilité hivernale	0,14 K€ / km	2,9 km	406 €
Ouvrage d'art	3,27 € / m ² de tablier	3 500 m ²	12 075 €
Total			39 368 € / an

Tableau 63 : estimation du surcoût d'entretien et d'exploitation annuel du projet à l'année 2023

15.3.4.6 Coefficients d'annualisation des gains monétarisés

L'estimation des gains annualisés dépend fortement du (des) coefficient(s) d'annualisation des trafics modélisés. Ici, le sujet est particulièrement délicat dans la mesure où le diagnostic avait montré que les phénomènes de saturation sur le giratoire étaient très localisés dans le temps. Il convient donc de trouver les bons ratios qui permettent le passage des gains relatifs aux périodes modélisées aux gains annuels.

Pour ce faire, le bureau d'études Trafalgare a utilisé les données de comptages horaires sur une semaine issues du relevé terrain réalisé fin 2014. Il a ainsi été calculé, pour les 7x24h d'une semaine normale, le trafic global circulant sur le périmètre resserré (périmètre de l'enquête cordon). Ces trafics horaires ont ensuite été comparés avec les trafics des périodes modélisées (respectivement le vendredi soir pour les jours de semaine et le samedi après-midi pour les jours de week-end). Le tableau ci-après présente les ratios obtenus pour chacune de ces 7x24h.

	Part par rapport à l'hyperpointe du vendredi soir					Part par rapport à l'hyperpointe du samedi après-midi	
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
H1	99%	99%	99%	99%	100%	100%	67%
H2	88%	90%	88%	92%	100%	100%	61%
H3	85%	87%	81%	84%	90%	98%	60%
H4	79%	83%	78%	83%	88%	96%	55%
H5	78%	77%	77%	74%	84%	96%	51%
H6	72%	74%	74%	74%	83%	89%	50%
H7	72%	73%	73%	73%	82%	86%	41%
H8	66%	73%	71%	71%	80%	84%	41%
H9	66%	67%	64%	66%	72%	81%	37%
H10	63%	65%	64%	65%	69%	72%	36%
H11	59%	65%	62%	61%	68%	67%	26%
H12	59%	63%	62%	60%	65%	36%	23%
H13	48%	51%	52%	54%	64%	35%	18%
H14	23%	27%	27%	28%	40%	23%	16%
H15	22%	21%	20%	21%	24%	20%	13%
H16	14%	16%	16%	17%	20%	19%	11%
H17	9%	11%	11%	13%	20%	19%	11%
H18	8%	8%	8%	8%	19%	14%	7%
H19	5%	7%	6%	8%	7%	9%	6%
H20	4%	4%	5%	5%	5%	8%	6%
H21	3%	3%	3%	4%	4%	5%	5%
H22	2%	2%	2%	2%	2%	5%	4%
H23	2%	2%	2%	2%	2%	4%	4%
H24	1%	1%	2%	2%	2%	4%	3%
Total	10.25	10.68	10.45	10.66	11.89	11.69	6.51

Tableau 64 : part du trafic horaire par rapport aux trafics des hyperpointes modélisées

Lecture : le trafic de la troisième heure la plus chargée d'un mardi circulant sur le périmètre d'étude équivaut à 87% du trafic modélisé à l'hyperpointe du vendredi soir. De même, le trafic de la sixième heure la plus chargée d'un samedi équivaut à 89% du trafic modélisé à l'hyperpointe du samedi après-midi.

Au total, le trafic du lundi correspond à 10,25 fois le trafic de l'hyperpointe du vendredi. Le trafic du samedi correspond à 11,69 fois le trafic de l'hyperpointe du samedi.

Le projet générant essentiellement des gains de temps, son impact ne peut absolument pas être considéré comme linéaire en fonction des trafics. Ainsi, il serait totalement erroné de considérer que les gains de temps d'une heure pendant laquelle circule 50% du trafic de l'hyperpointe correspondent à 50% des gains de temps calculés à l'hyperpointe. Pour évaluer l'allure de la fonction liant l'effet du projet sur les gains de temps à la part de trafic par rapport au trafic d'hyperpointe, il a été analysé l'évolution de l'effet du projet entre 2020 et 2030, respectivement le vendredi soir et le samedi après-midi.

Le tableau suivant présente les résultats de cette analyse.

Evolutions 2030 / 2020	Vendredi soir		Samedi après-midi	
	Référence	Projet	Référence	Projet
Trafic	5.5%	8.5%	12.4%	10.8%
Temps de parcours	69.0%	10.0%	55.0%	46.0%
Elasticité du temps de parcours au trafic	1.60	1.01	1.38	1.32

Tableau 65 : évolution des temps de parcours selon le trafic sur le périmètre d'étude

Ces différences sont liées à la structure de trafic. Quatre courbes (vendredi et samedi, référence et projet) ont été calibrées permettant de mettre en relation les évolutions de temps de parcours avec les évolutions de trafic par rapport à une situation de base correspondant à l'année 2020. Les courbes ajustées sont de type exponentiel pour le vendredi référence et le samedi, et puissance pour le vendredi projet.

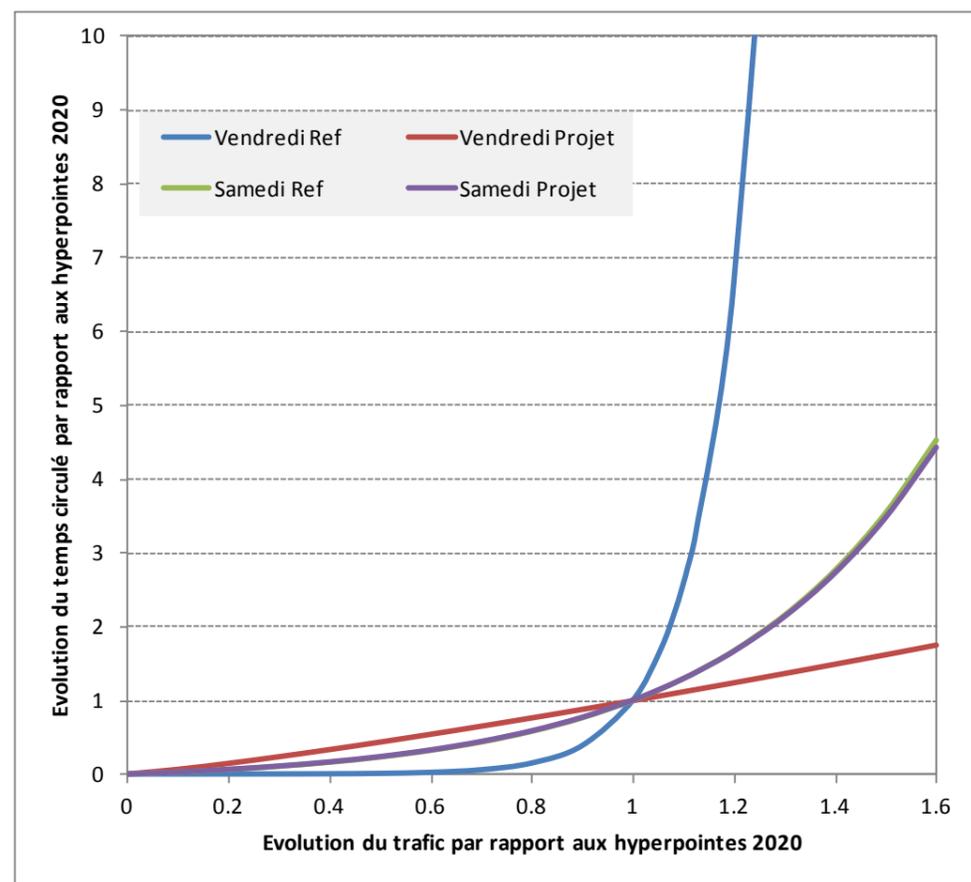


Figure 186 : mise en relation des temps circulés avec les trafics

Si ces courbes permettent de bien restituer l'évolution des temps de parcours au-delà du point d'abscisse 1 (trafics 2020), elles ne peuvent pas en revanche être utilisées telles quelles en-deçà car cela conduirait à retenir, pour le vendredi soir, une baisse de temps de parcours moins forte en situation de projet qu'en situation de référence. Pour pallier cette difficulté, il a donc été appliqué les courbes « référence » pour les abscisses inférieures à 1 pour estimer les temps de parcours des autres heures de la semaine en fonction du trafic circulé pendant ces heures.

Par ailleurs, il a été estimé que :

- pour un trafic inférieur à 70% du trafic de l'hyperpointe, le gain apporté par le projet était nul (les taux d'écoulement des trafics sur les branches du giratoire étant supérieurs à 70% même en situation de référence en hyperpointe) ;
- pour un trafic compris entre 70% et 85% du trafic de l'hyperpointe, le gain de temps variait linéairement entre 0 et le gain de temps donné par l'application des formules susmentionnées.

Les gains de temps permis par le projet sur l'ensemble d'une semaine figurent ainsi dans le tableau ci-après.

	Gain de temps permis par le projet à l'horizon 2020						
	Part par rapport à l'hyperpointe du vendredi soir					Part par rapport à l'hyperpointe du samedi après-midi	
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
H1	88%	91%	88%	95%	100%	100%	0%
H2	31%	40%	31%	46%	100%	100%	0%
H3	23%	30%	12%	21%	38%	96%	0%
H4	9%	17%	6%	18%	33%	90%	0%
H5	7%	5%	6%	2%	19%	89%	0%
H6	1%	2%	2%	2%	18%	74%	0%
H7	1%	1%	1%	1%	14%	69%	0%
H8	0%	1%	1%	1%	10%	62%	0%
H9	0%	0%	0%	0%	1%	43%	0%
H10	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%
H11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H13	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H14	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H15	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H16	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H17	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H18	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H19	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H20	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H21	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H22	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H23	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H24	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	1.60	1.89	1.47	1.88	3.33	7.28	0.00

Tableau 66 : part du gain de temps permis par le projet par rapport aux gains de temps des hyperpointes modélisées

Lecture : le gain de temps permis par le projet à l'heure la plus chargée du lundi soir équivaut à 88% du gain de temps modélisé à l'hyperpointe du vendredi soir. De même, le gain de temps de l'heure la plus chargée d'un dimanche est considéré comme nul. Au total, le gain de temps total du lundi correspond à 1,60 fois le gain de temps calculé à l'hyperpointe du vendredi. Le gain de temps du samedi correspond à 7,28 fois le gain de temps calculé à l'hyperpointe du samedi.

Une fois ces coefficients de passage hyperpointe/semaine hors périodes de vacances scolaires obtenus, il est nécessaire de retenir des coefficients de passage annuels. Pour ce faire, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- les trafics des jours de semaine sont multipliés par 47,5 (43 semaines « normales » et 9 semaines de vacances pour lesquelles on considère des gains égaux à la moitié de ceux d'une semaine « normale ») ;
- les trafics du week-end sont multipliés par 52.

Cette analyse conduit à retenir, à l'horizon 2020, les équivalents vendredi soir et samedi après-midi figurant dans le tableau suivant.

NB équivalents	Vendredi soir (1h)		Samedi après-midi (1h)	
	JOB	Année	JOB	Année
Trafic	53,9	2 562	18,2	946
Temps de parcours/Consommation	10,2	483	7,3	379

Tableau 67 : coefficients d'annualisation retenus à l'horizon 2020

Ainsi, il a été considéré dans les bilans socio-économiques que les gains annuels de temps de parcours et de consommation de carburant permis par le projet correspondaient à 483 fois les gains horaires du vendredi soir et à 379 fois les gains horaires du samedi après-midi.

En ce qui concerne les évolutions de coûts de péage (proportionnels aux trafics), les coefficients multiplicatifs de passage de l'heure d'hyperpointe à l'année complète sont respectivement de 2 562 pour le vendredi soir et de 946 pour le samedi après-midi.

15.3.4.7 Chroniques coûts / avantages actualisés

Le graphique ci-après présente la chronique coûts / avantages annuels et cumulés sur la période 2023 (première année complète de fonctionnement) – 2140 (conformément à l’instruction gouvernementale de 2014).

On notera :

- que le scénario d’aménagement du giratoire des Couleures a une valeur actualisée nette (VAN) positive, ce qui signifie qu’il est socio-économiquement rentable à long terme ;
- que le temps de retour sur investissement est d’environ 13 ans (les avantages cumulés annulant les coûts cumulés en 2036).

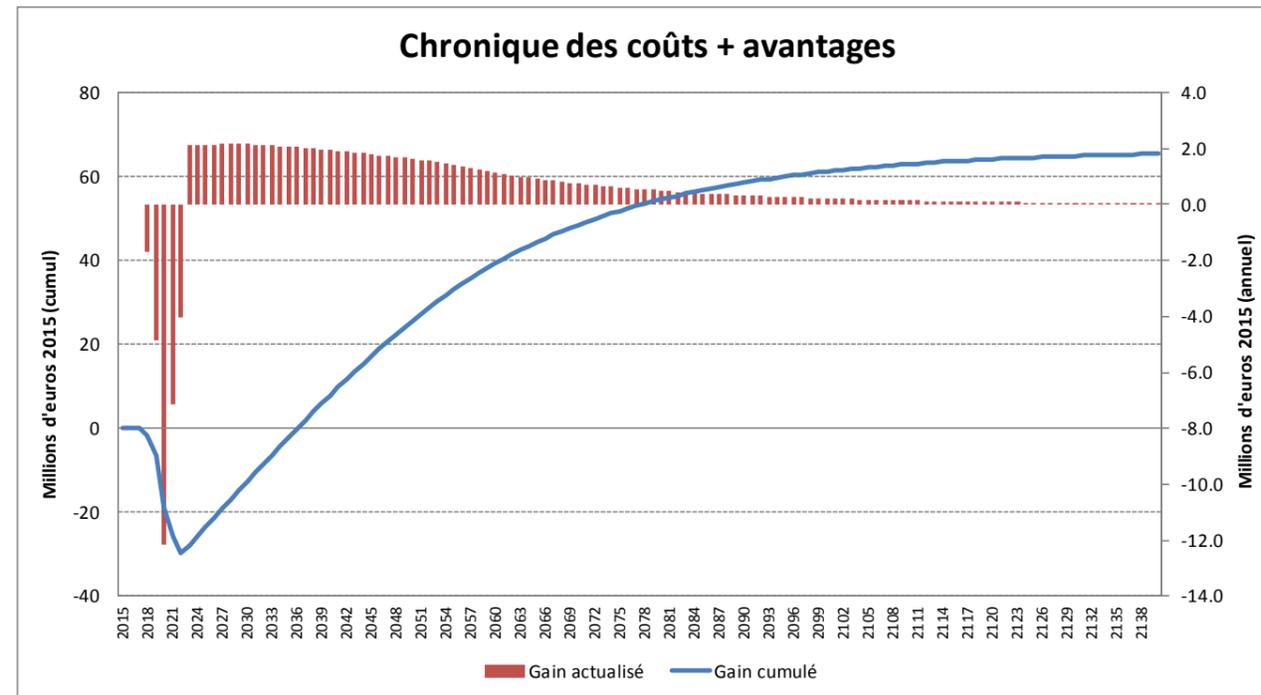


Figure 187 : chronique des coûts et avantages actualisés du projet

15.3.4.8 Indicateurs du bilan socio-économique

Le tableau suivant présente les principaux indicateurs socio-économiques du projet d’aménagement modélisé.

Poste	Valeur
Première année complète de fonctionnement	2023
Coût d'investissement (M€ ₂₀₁₅)	22.9
Coût d'investissement actualisé (M€)	29.9
Coûts d'exploitation actualisés (M€)	0.7
Gains de temps actualisés usagers VP (M€)	91
Gains de temps actualisés PL (M€)	5
Gains de temps actualisés usagers TC (M€)	1
Gains de sécurité actualisés monétarisés (M€)	0
Gains de consommation de carburant actualisés usagers VP (M€)	0
Gains de consommation de carburant actualisés PL (M€)	0
Gains de consommation de carburant actualisés bus / cars (M€)	0
Gains de TICPE (M€)	0
Gains environnementaux actualisés monétarisés (M€)	0
VAN (M€)	65
TRI	10.3%
VAN / € dépensé	2.95

Tableau 68 : indicateurs du bilan socio-économique

Il ressort ainsi que :

- la valeur actualisée nette du projet (VAN) ressort à 65 M €2015, soit un montant environ 2,5 fois supérieur au coût d’investissement actualisé ;
- le taux de rentabilité interne du projet dépasse 10% ;
- les gains de temps constituent la quasi-totalité (99%) des avantages monétarisés du projet.

La faible part des gains des usagers TC dans les gains de l’ensemble des acteurs s’explique par le fait que les transports en commun bénéficient déjà, à l’heure actuelle, de voies bus (sur l’avenue de Romans) ou de voies d’insertion dédiées (sur la RD432) qui limitent leurs pertes de temps sur le giratoire ; par ailleurs, l’offre TC actuelle est relativement faible, notamment en période de pointe du samedi après-midi, ce qui limite le nombre d’usagers TC potentiellement concernés par le projet.

Le taux de rentabilité interne du projet étant nettement supérieur au taux d’actualisation (4,5%), la rentabilité socio-économique du projet est assurée.

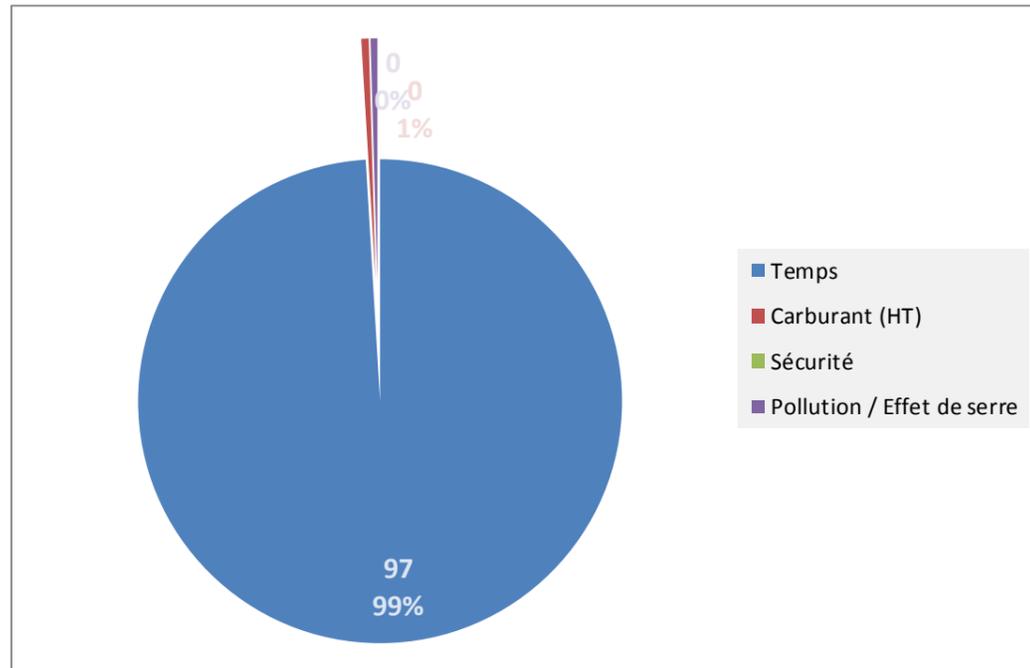


Figure 188 : répartition des avantages monétarisés par catégorie

Enfin, le graphique suivant présente le bilan des coûts / avantages du projet par acteur. Les usagers VL représentent ainsi les principaux bénéficiaires du projet (93% des avantages), devant les transporteurs (5%) et les usagers TC (2%).

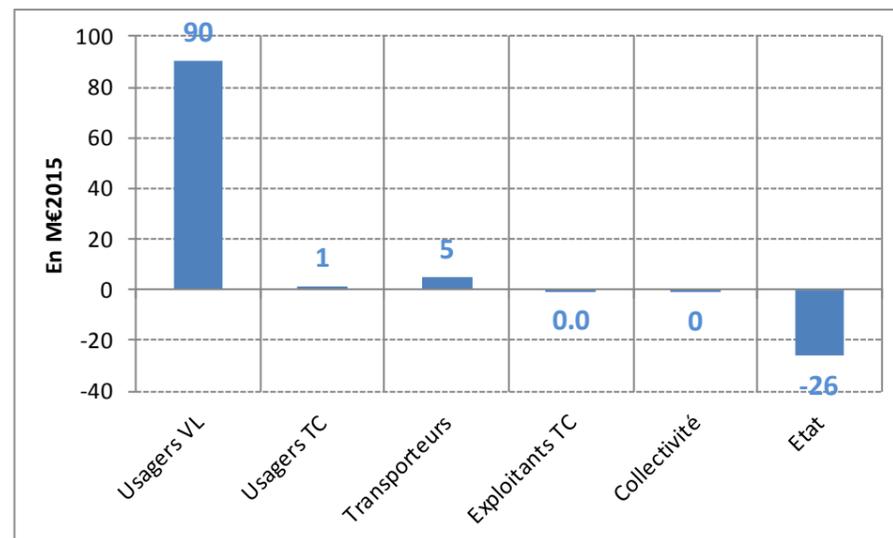


Figure 189 : bilan du projet par acteur

15.4 DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC, DES CONDITIONS DE CIRCULATION ET DES METHODES DE CALCUL UTILISEES POUR LES EVALUER ET EN ETUDIER LES CONSEQUENCES

Les éléments suivants sont issus des études de trafic menées par Trafalgare.

15.4.1 Recueil des données

Les recueils de données de trafic suivants ont été réalisés :

- des comptages automatiques horaires avec discrimination VL/PL sur une semaine complète ;
- des enquêtes Origine Destination (OD) cordon par Relevés de Plaques Minéralogiques (RPM) sur deux périodes distinctes (vendredi soir et samedi après-midi) ; ces enquêtes OD permettent, par la formation d'un cordon hermétique autour du périmètre d'étude, de capter l'ensemble des déplacements d'échange et de transit par le périmètre d'étude ;
- des relevés de files d'attente sur le giratoire de Romans ; en complément et pour parfaire le calage de la modélisation dynamique en situation actuelle, des relevés de files d'attente sur le carrefour des Couleurs ont également été réalisés aux mêmes périodes que les enquêtes OD RPM ;
- des relevés de files d'attente complémentaires sur la rue Boulle en entrée dans la zone commerciale Couleurs II ; ces mesures ont pour objet d'analyser d'éventuels dysfonctionnements générés par le réseau viaire de la zone commerciale et pouvant affecter la circulation sur le giratoire des Couleurs ; ces relevés ont eu lieu uniquement le samedi après-midi, de 14h à 19h ;
- des comptages piétons, en vue d'être intégrés à la modélisation dynamique ;
- des comptages 2 roues, en vue de définir la place qui pourrait être affectée aux vélos sur le giratoire réaménagé.

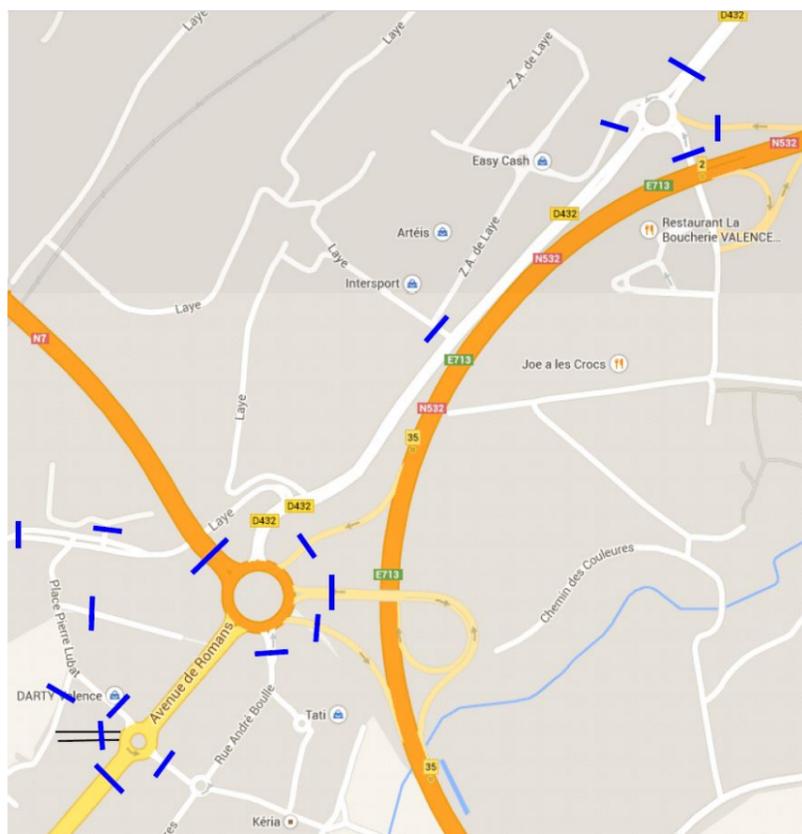


Figure 190 : Localisation des comptages effectués en 2014

Les comptages automatiques ont été réalisés du mercredi 26 novembre au mardi 2 décembre 2014 inclus. Les enquêtes OD par RPM, les mesures de files d'attente sur le giratoire de Romans et les comptages piétons ont été réalisées le vendredi 28 novembre 2014 de 16h30 à 18h30 et le samedi 29 novembre 2014 de 14h30 à 16h30. Les mesures de files d'attente complémentaires sur le giratoire des Couleurs ont été réalisées le vendredi 30 janvier 2015 de 16h30 à 18h30 et le samedi 31 janvier 2015 de 14h30 à 16h30. Enfin, les mesures de files d'attente complémentaires à l'intérieur de la zone commerciale Couleurs II (rue André Boulle) ont été réalisées le samedi 21 mars 2015 de 14h à 19h.

Les figures des pages suivantes présentent en détail le positionnement des postes de comptages, d'enquêtes et de relevés de files d'attente.

A noter qu'une exploitation spécifique de certains trafics par poste Origine/Destination (postes 5bis et 8bis de la figure suivante) a été réalisée afin de déterminer les trafics de shunt du giratoire des Couleurs par la place Pierre Lubat et l'avenue du Chantre.

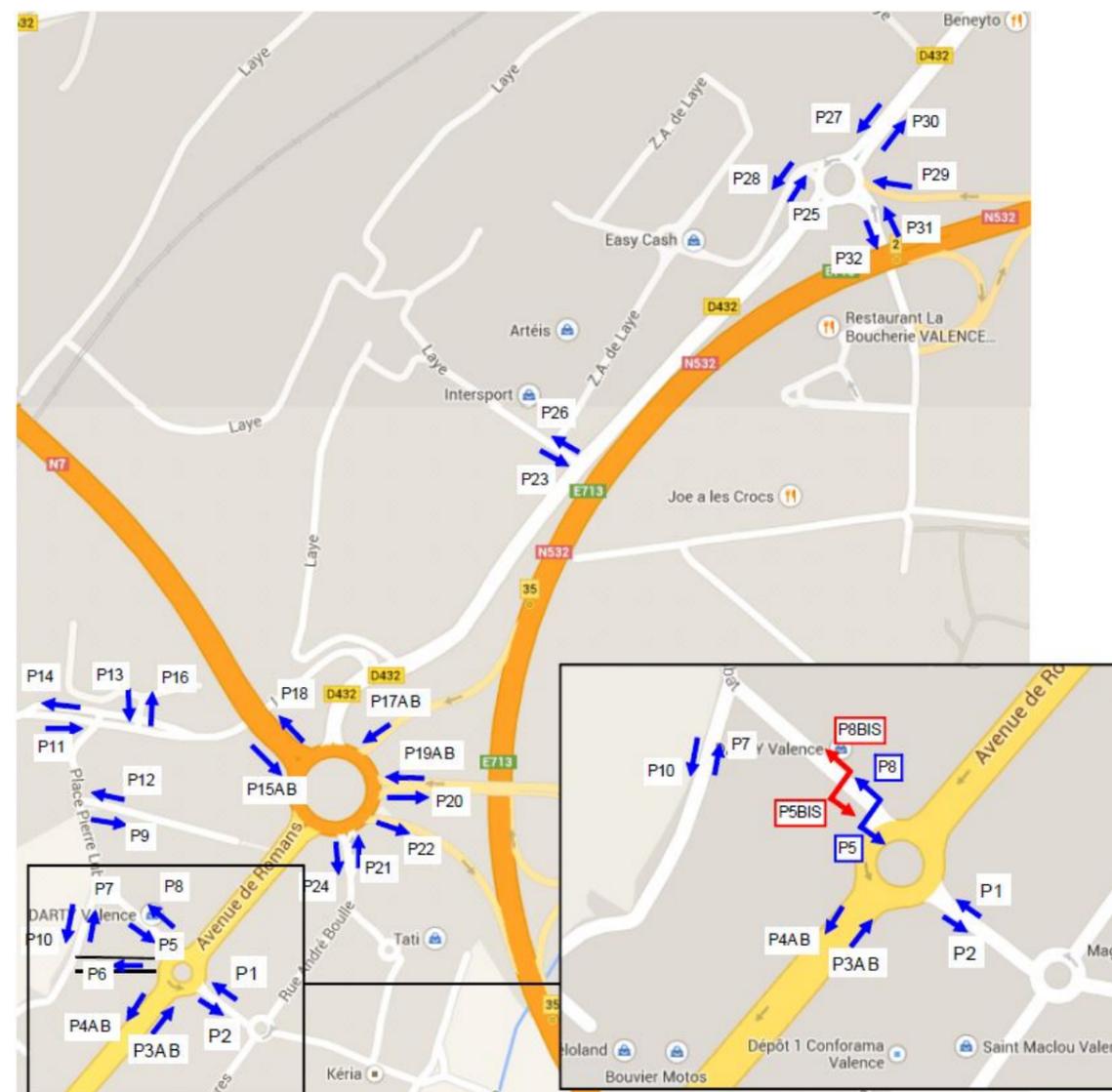


Figure 191 : Localisation des postes d'enquêtes OD par relevés de plaques minéralogiques



Figure 192 : Mesures des files d'attente au niveau du giratoire de Romans

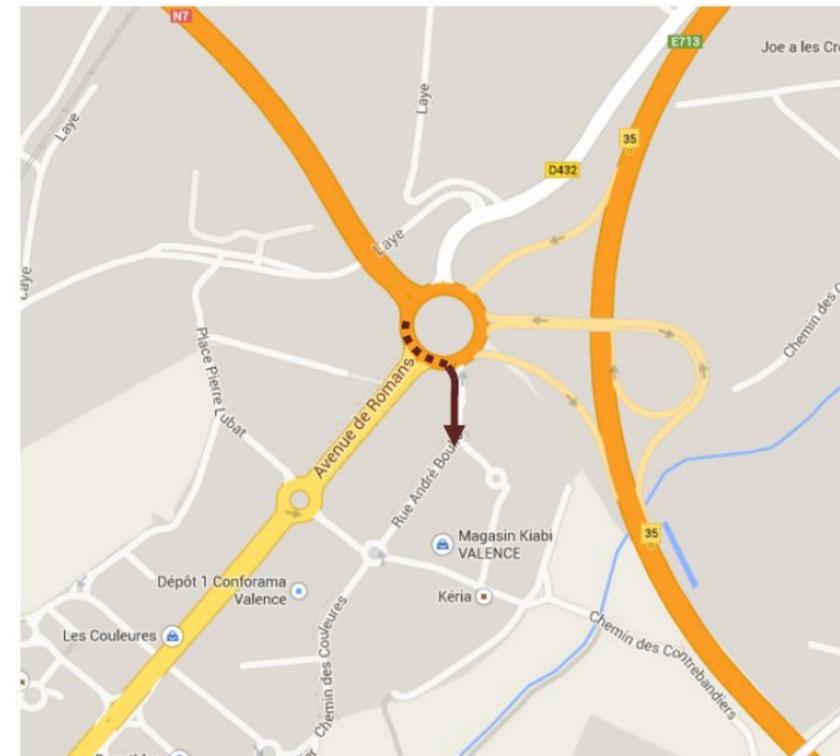


Figure 194 : Mesures de rétention complémentaires au niveau de la rue André Boule en entrée de la zone commerciale

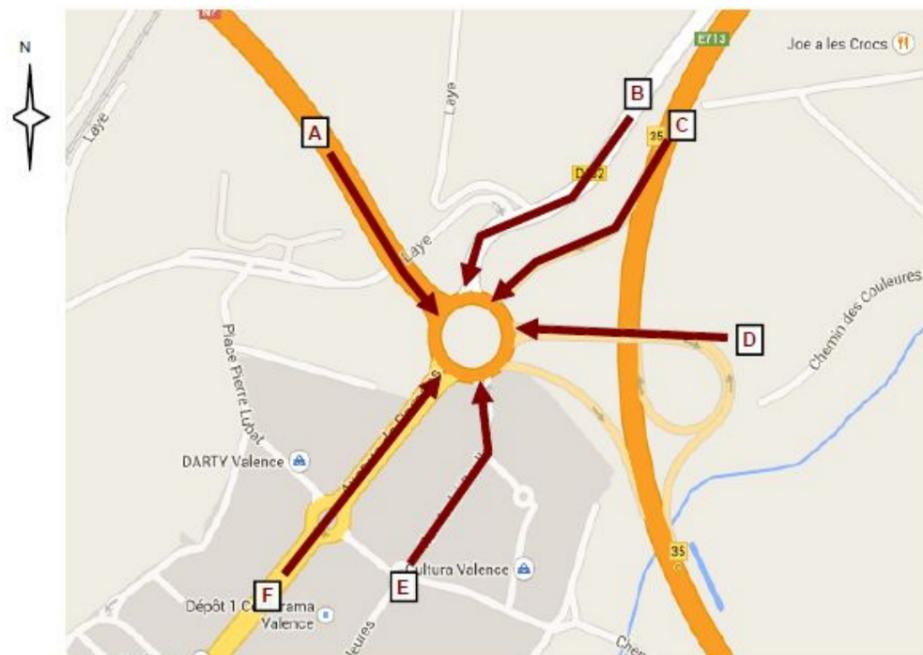


Figure 193 : Mesures de rétention complémentaires au niveau du giratoire des Couleures

Carrefour 1 : D432 x Bretelle Sortie N532 x Accès Plovier x Z.A du Laye

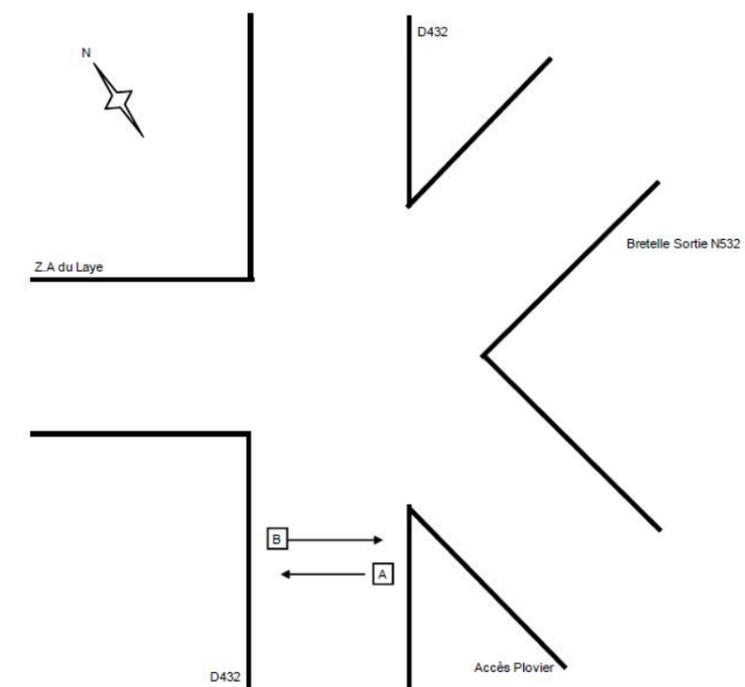


Figure 195 : Comptages piétons au niveau du giratoire de Plovier

Carrefour 2 : Avenue de Romans x Rue Louis Delage x Place Pierre Lubat

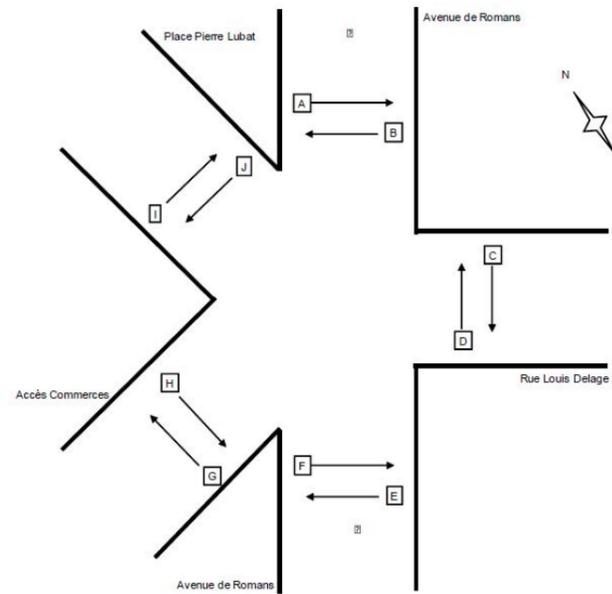


Figure 196 : Comptages piétons au niveau du giratoire De Romans

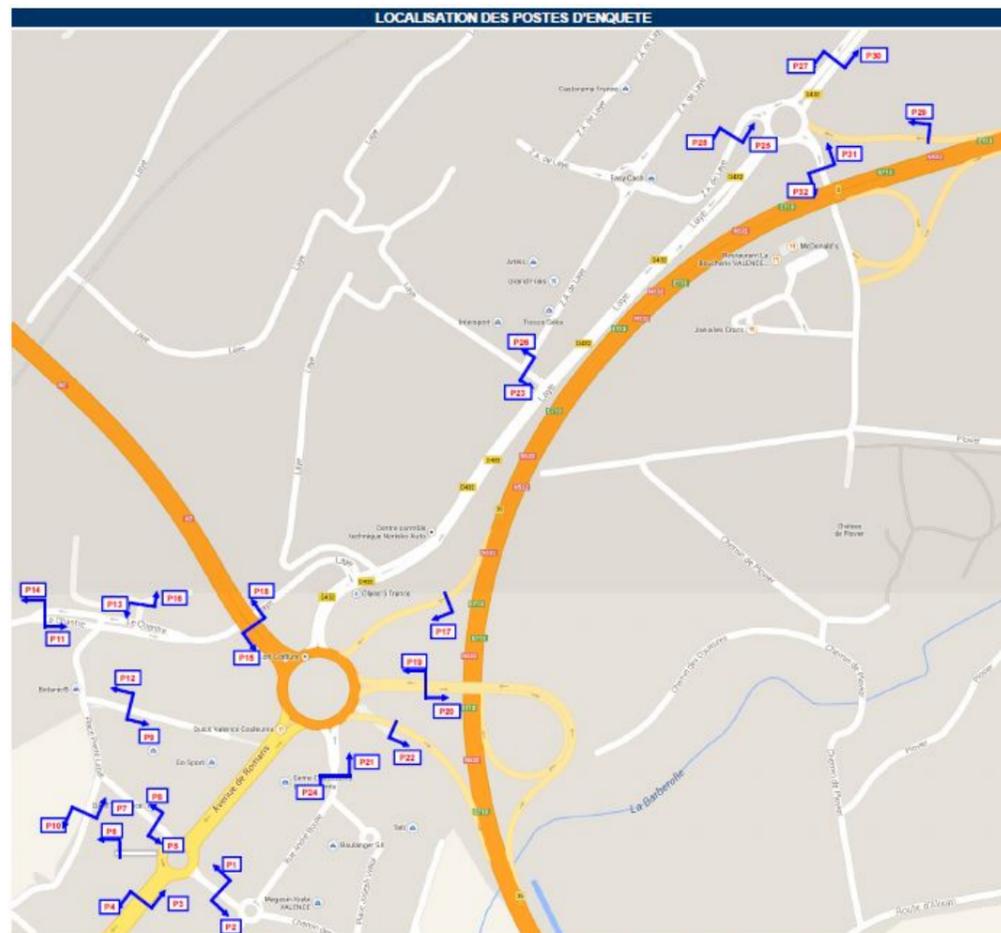


Figure 197 : Localisation des postes de comptages 2 roues

15.4.2 Evolution des trafics externes



Concernant les hypothèses d'évolution des trafics des générateurs externes (échange + transit), Trafalgare a utilisé les données de comptages automatiques transmises par la DIR Centre-Est et le CG26. Ainsi, le trafic sur la RN532 au droit du périmètre d'étude a augmenté de 0,55%/an entre 2009 et 2013. Par ailleurs, sur les RD du périmètre d'étude, il a été relevé une augmentation moyenne de 1,47%/an du trafic routier entre 2008 et 2013.

Trafalgare a donc retenu une croissance de 0,55%/an sur les générateurs de trafic externes principaux (A7, RN532, RN7) et de 1,47%/an sur les autres générateurs externes, sur l'ensemble de la période 2014-2030.

15.4.3 Justification des périodes de modélisations

L'étude d'opportunité de 2011 avait mis en évidence que les deux périodes les plus chargées sur le giratoire des Couleures étaient, hors périodes de vacances scolaires :

- le vendredi soir, de 16h30 à 18h30 ;
- le samedi après-midi, de 14h30 à 16h30.

Toutefois, afin de confirmer ces périodes, pour réaliser les recueils de données complémentaires de trafic et élaborer les modèles statique et dynamique, une analyse des données issues des comptages automatiques réalisées sur une semaine fin novembre / début décembre 2014 a été réalisée, uniquement pour les cinq principaux postes débouchant sur le giratoire des Couleures (cf. tableau et graphique ci-après). Ainsi, le trafic du vendredi apparaît, sur ces postes, nettement supérieur à la moyenne des autres jours de semaine, quel que soit le poste de franchissement du cordon retenu et le sens de franchissement (+10% en moyenne par rapport trafic moyen des autres jours). Cela constitue une réelle spécificité du périmètre d'étude, dans la mesure où, dans des secteurs urbains ou périurbains, ce sont plutôt les mardis et jeudis qui constituent les journées les plus chargées.

	Entrée périmètre	Sortie périmètre
Avenue de Romans	10.1%	7.8%
RN7 Marseille	9.7%	8.4%
RN7 Lyon	9.4%	16.9%
RN532	10.6%	10.7%
RD432 / Secteur Plovier	9.9%	10.8%
Moyenne 5 postes	9.9%	11.0%

Figure 198 : Trafic supplémentaire le vendredi par rapport à la moyenne des autres jours de la semaine

Par ailleurs, la figure suivante montre la répartition horaire des trafics passant sur ces postes (somme des entrées / sorties) ; elle met en évidence la très nette période de pointe du soir, dont le pic est bien situé au milieu de la période 16h30 – 18h30 retenue pour la modélisation de trafic. Elle met également en évidence une pointe moins marquée le samedi, avec une amplitude plus grande (14h – 19h) ; toutefois, on remarque que, durant cette période, c'est bien au milieu de la période choisie qu'on observe un pic des entrées dans le périmètre d'étude, et donc des entrées sur le giratoire des Couleures, provoquant sa congestion.

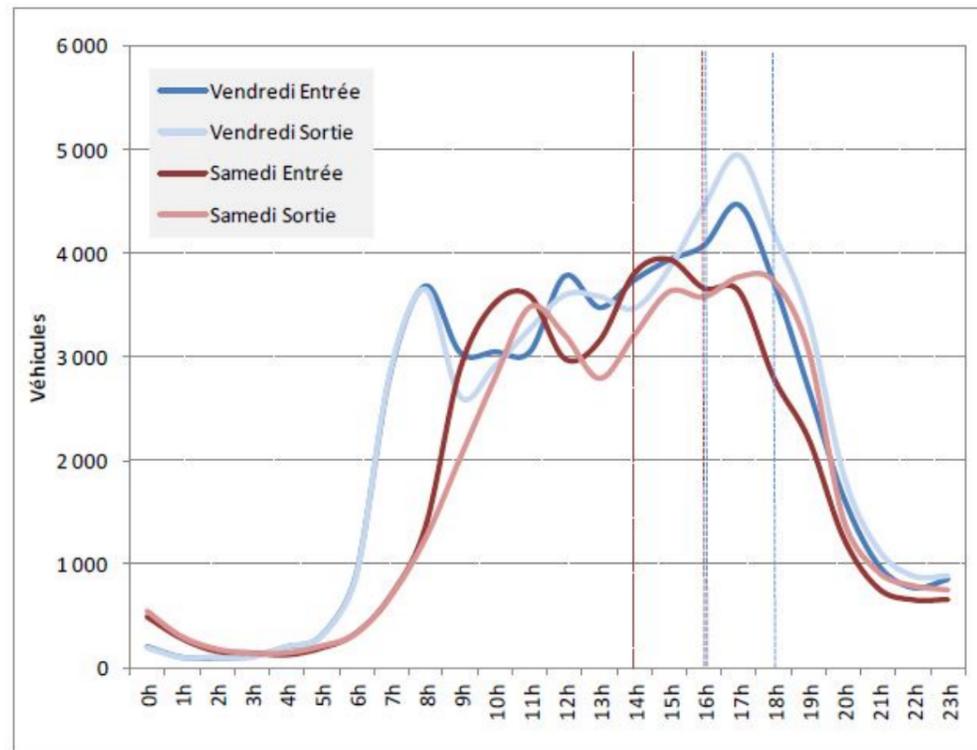


Figure 199 : Evolution journalière des trafics dans le périmètre d'étude

Le détail des variations horaires des trafics par poste et par sens sont présentées en annexe.

Ainsi, les périodes de modélisation retenues pour la présente étude se justifient pleinement compte tenu des trafics enregistrés sur les principaux postes de comptages automatiques situés aux entrées / sorties du périmètre d'étude.

15.4.4 Elaboration du modèle statique

15.4.4.1 Structure globale des modèles de trafic

Le synoptique suivant présente en détail le contenu et les interfaces entre les deux modèles de trafic. Ainsi, l'ensemble des hypothèses d'offre et de demande sont codifiés à l'intérieur du modèle statique, qui fournit à la modélisation dynamique les matrices routières VL / PL par horizon et par scénario, dont l'affectation dans TransModeler permettra d'obtenir l'ensemble des indicateurs qui permettront la comparaison des scénarios et la mesure de l'efficacité de l'aménagement testé (sur les vitesses moyennes par OD, les longueurs de files d'attente, les taux d'écoulement de la circulation par rapport à la demande potentielle...).

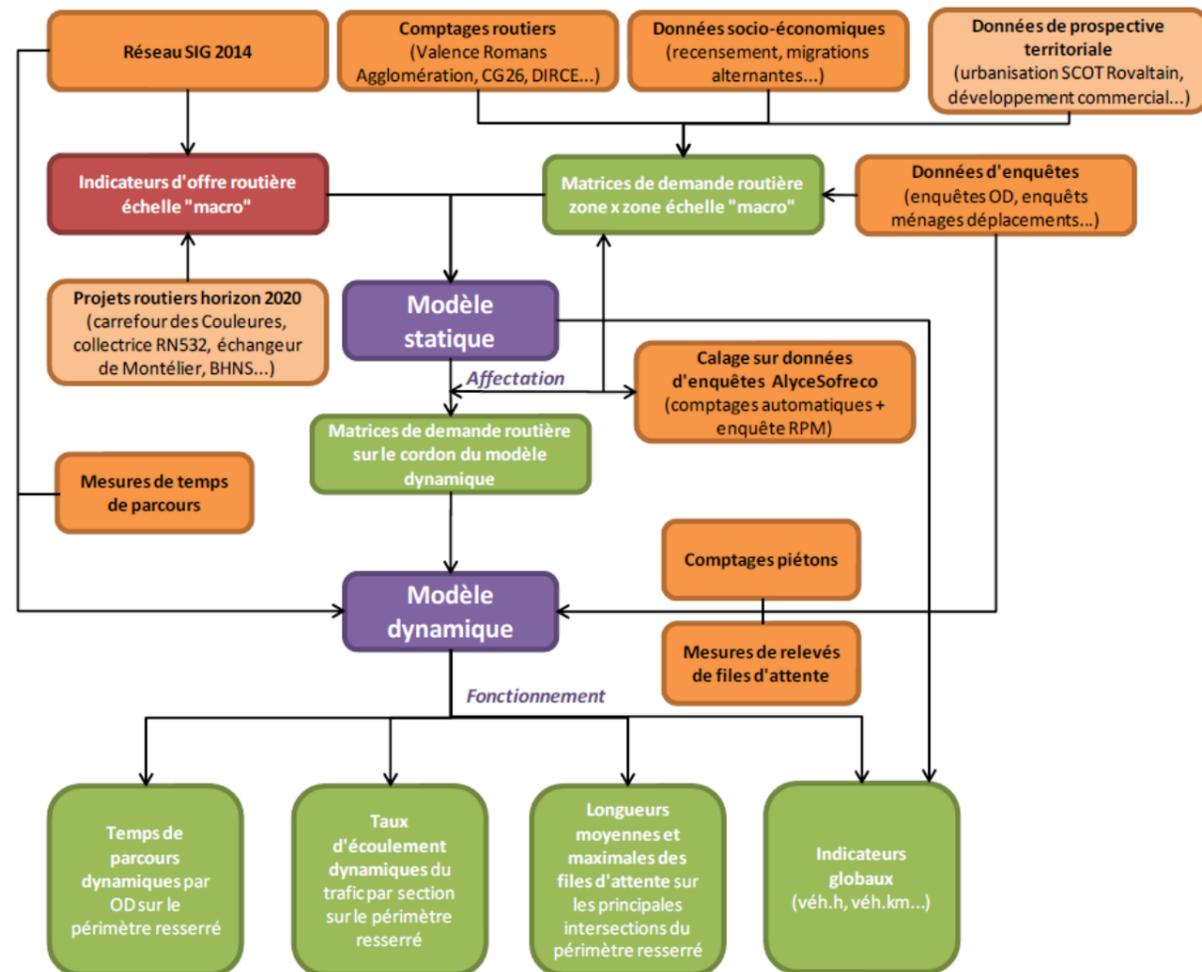


Figure 200 : Structure et interfaçage des modèles de trafic

La première étape de la modélisation de trafic concerne l'élaboration d'un modèle statique de déplacements, qui a ainsi pour fonction :

- de pouvoir tenir compte explicitement de l'évolution des trafics générés par les projets d'aménagement des secteurs proches du périmètre d'étude entre la situation actuelle et l'horizon de réalisation de l'aménagement du giratoire des Couleures (2020) ;
- de pouvoir tenir compte explicitement des projets d'infrastructures ayant vocation à modifier les trafics d'échange et de transit par le périmètre d'étude entre 2014 et 2020 ;
- de pouvoir alimenter directement les matrices des modélisations dynamiques.

L'utilisation d'un modèle statique a donc pour intérêt principal de s'affranchir d'hypothèses de génération de trafic pour la modélisation dynamique, puisque celles-ci seront directement issues du modèle d'affectation.

15.4.4.2 Périmètre de modélisation et zonage

Le modèle statique a été élaboré sur les huit communes du SCOT Grand Rovaltain les plus directement concernées par l'aménagement du secteur des Couleures, par les projets d'infrastructures connexes (échangeur de Montélier) ou par les projets d'aménagement (zones d'activité, zones commerciales, zones industrielles...) qui généreront une augmentation des trafics sur le secteur des Couleures à l'horizon 2020.

Les communes sont ainsi les suivantes :

- Valence ;
- Bourg-lès-Valence ;
- St-Marcel-lès-Valence ;
- Alixan ;
- Châteauneuf-sur-Isère ;
- Chabeuil ;
- Montélier ;
- Malissard.

Ces huit communes correspondent à 60 zones fines issues du découpage utilisé dans l'Enquête Déplacement Grand Territoire (EDGT) du Grand Rovaltain réalisée en 2014. Ce découpage a été utilisé tel quel dans la modélisation, à l'exception des zones suivantes : -zone « Valence Les Couleures RN7 Ouest », redécoupée en 10 zones, -zone « St-Marcel-les-Valence Bourg », découpée en 6 zones, -zone « St-Marcel-les-Valence reste commune », découpée en 2 zones.

Enfin, 17 générateurs de trafic externes ont été positionnés à l'intersection entre le périmètre de la modélisation statique et les principales voies structurantes y pénétrant.

Au final, ce sont ainsi 92 générateurs de trafic qui ont été positionnés dans le modèle statique (75 générateurs internes et 17 générateurs externes) et qui permettent de reconstituer l'ensemble des flux internes, d'échange et de transit par le périmètre de la modélisation statique.

Les figures suivantes présentent ainsi le périmètre de modélisation, le zonage adopté, le principe de découpage des zones situées sur le secteur des Couleures ainsi que le positionnement des générateurs de trafic.

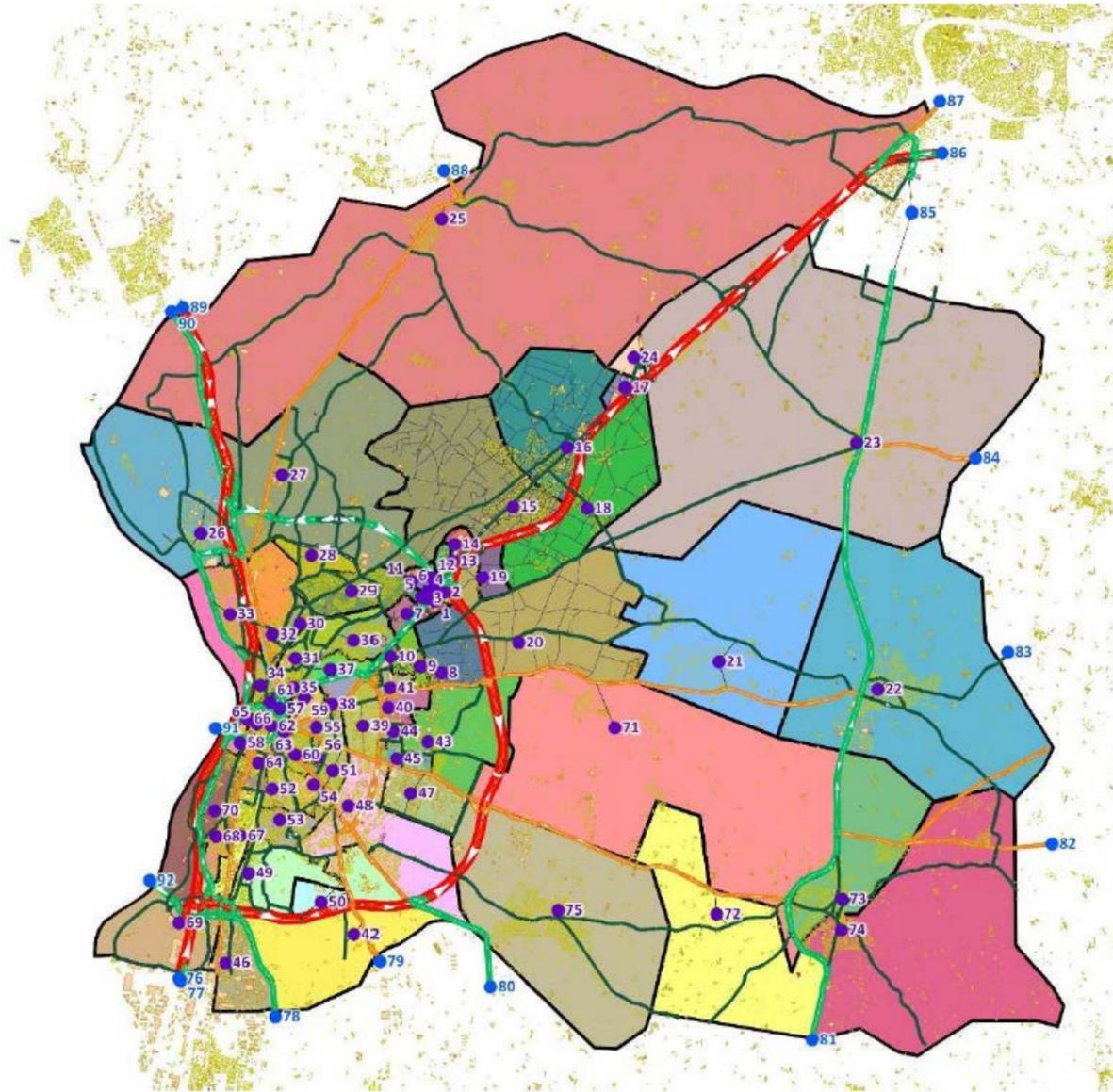


Figure 201 : Périmètre de la modélisation statique et positionnement des générateurs de trafic

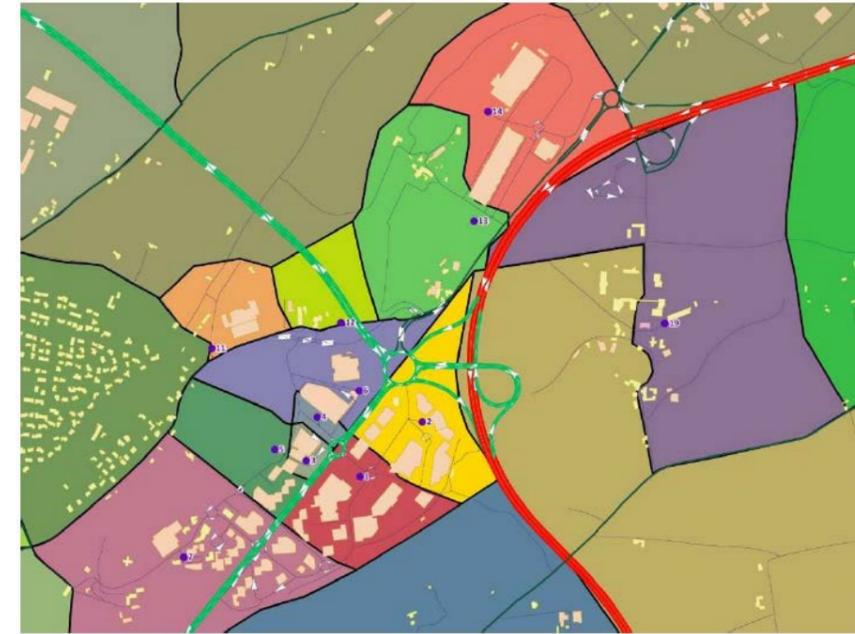


Figure 202 : Zoom du zonage sur le secteur des Couleures

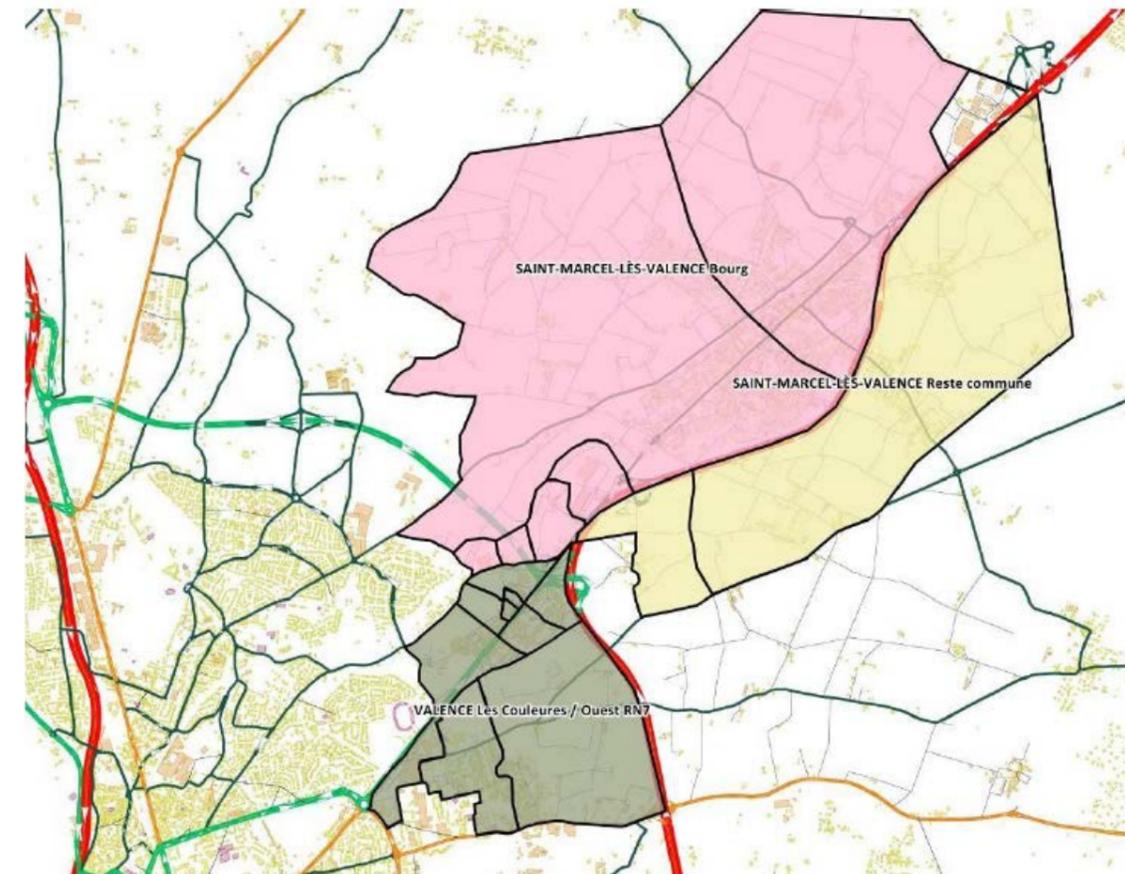


Figure 203 : Découpage des zones fines de l'EDGT sur le secteur des Couleures

15.4.4.3 Caractéristiques du réseau modélisé

Le réseau modélisé est issu du réseau BD TOPO 26 transmis par la DREAL Rhône-Alpes. Seuls les arcs d'importance 1 (réseau principal), 2 (réseau primaire), 3 (réseau secondaire) et 4 (réseau tertiaire) ont été retenus pour la modélisation, à l'exception du secteur des Couleures et de St-Marcel-les-Valence pour lesquels nous avons également conservé les arcs de desserte locale afin de modéliser finement le réseau sur le périmètre de la modélisation dynamique, ainsi que les possibilités d'itinéraires alternatifs au passage par le giratoire des Couleures.

Les vitesses ont été définies en fonction du type de voie et de la caractéristique des zones. Elle a ainsi été limitée à 50 km/h dans les centres urbains, à 70 km/h sur les principales pénétrantes urbaines, à 90 km/h sur le réseau primaire et secondaire hors agglomération et à 110 km/h sur la RN7, la RN532 et A7.

Les capacités ont été déterminées en fonction du type de voie, de la caractéristique des zones et des nombres de voies par section fournis dans la base BD TOPO. Sur le secteur des Couleures, les capacités ont été ajustées, notamment en entrée sur les giratoires, en fonction des capacités réelles issues de l'analyse des données de comptages automatiques ou de mesures d'écoulement réalisées in situ. A titre d'exemple, le graphique ci-dessous présente la répartition des trafics horaires (par ordre décroissant) mesurés sur la bretelle d'entrée sur le giratoire des Couleures depuis la RN532. Dans la mesure où cette bretelle connaît des phénomènes de saturation récurrents, il est possible d'assimiler le débit maximal mesuré sur la période de comptage (une semaine) à la capacité réelle de la bretelle, soit ici 900 uvp/h d'après le graphique ci-dessous.

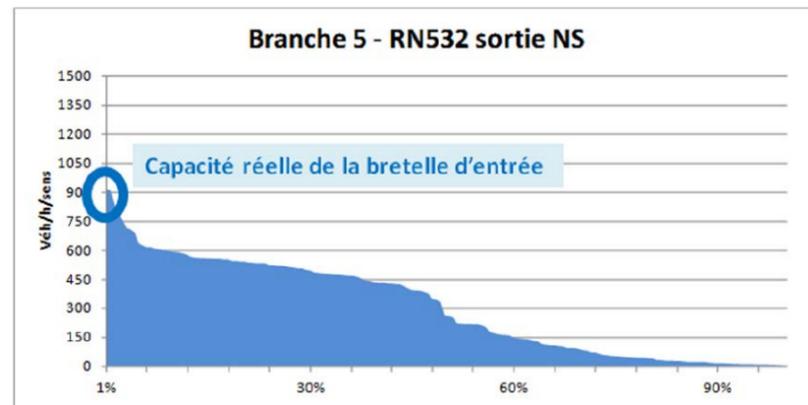


Figure 204 : Détermination de la capacité réelle de la bretelle de la RN532

Les figures suivantes présentent, séparément de manière globale et en zoomant sur le secteur des Couleures, les caractéristiques de vitesse à vide et de capacité des sections routières retenues en 2014 dans la modélisation statique.

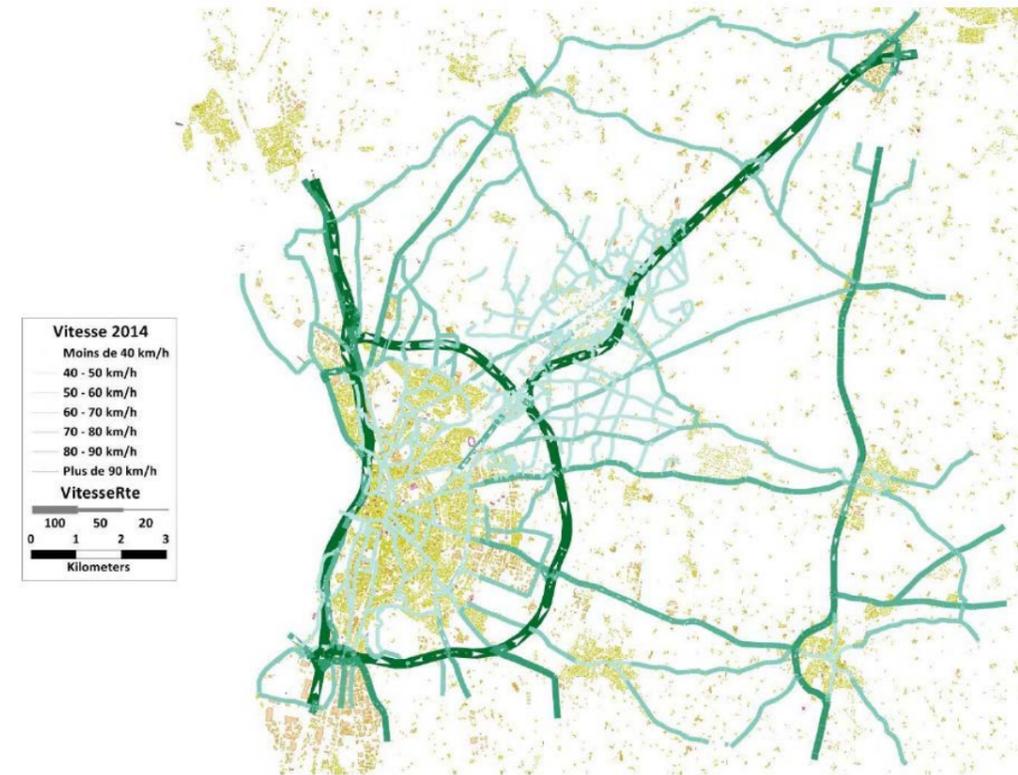


Figure 205 : Vitesses à vide modélisées sur l'ensemble du périmètre d'étude

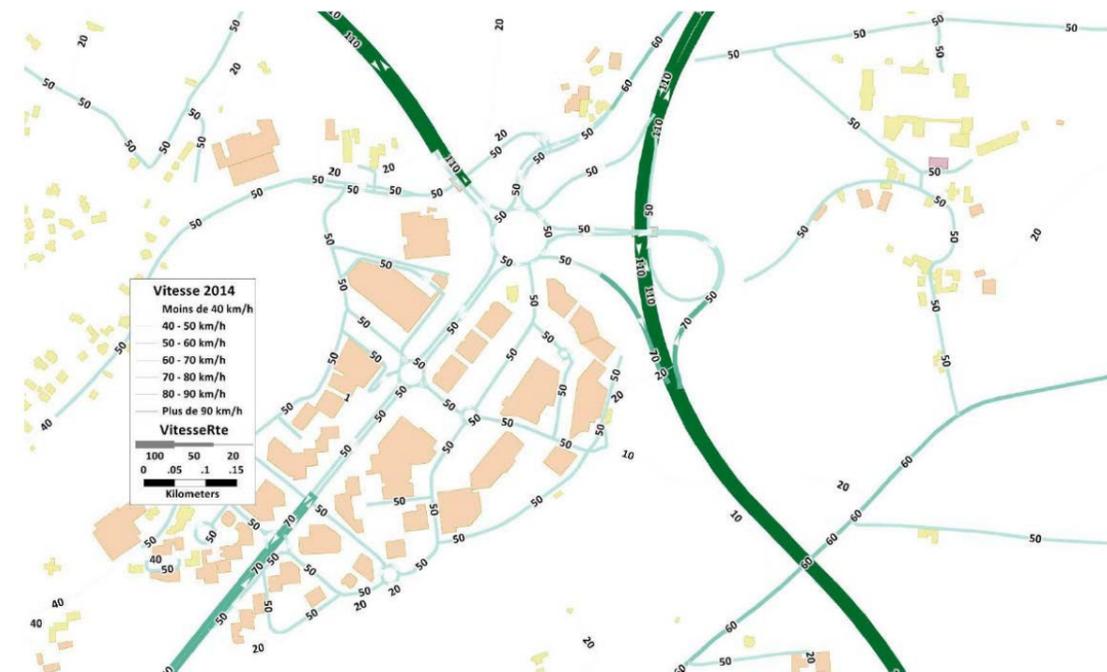


Figure 206 : Vitesses à vide modélisées – zoom sur le carrefour des Couleures

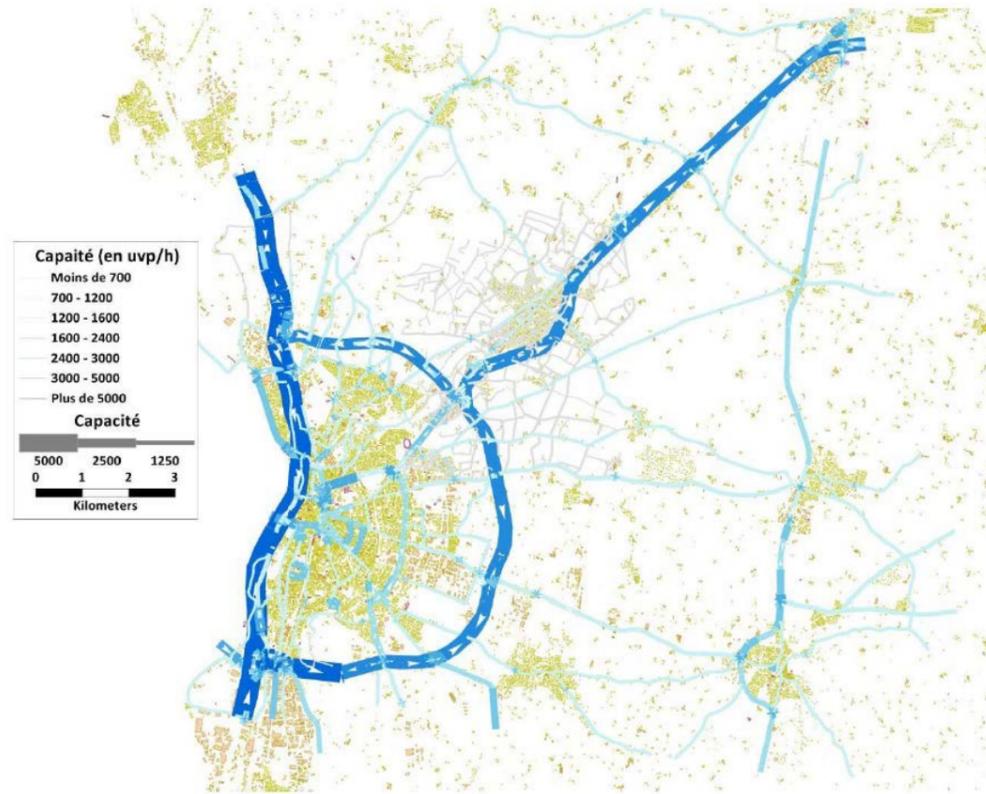


Figure 207 : Capacités modélisées sur l'ensemble du périmètre d'étude

15.4.4.4 Type de modèle d'affectation routière

Lors de l'affectation routière statique, le logiciel affecte simultanément toutes les matrices de véhicules sur les différents itinéraires possibles en fonction des coûts généralisés donnés par la formule suivante :

$$C_{gen} = VdT \cdot Tps_{chargé} + Peage$$

avec : VdT = valeur du temps de la classe d'utilisateurs $Tps_{chargé}$ = temps chargé sur l'arc.

Pour l'affectation, il n'est pas tenu compte des coûts de carburant. Le tarif de péage retenu sur A7 est de 0,12 €/km pour les VL et de 0,36 €/km pour les PL ; les valeurs du temps de 12 €/h pour les VL et de 30 €/h pour les PL.

Les formulations et paramètres retenus pour les courbes débit-vitesse doivent permettre une représentation réaliste de l'augmentation des temps de parcours en charge en fonction des débits routiers. Dans le cas de modèles urbains ou d'agglomération avec des phénomènes de congestion importants, il est courant de retenir des courbes de type « Davis écriée », qui rend fidèlement compte de la diminution de vitesse en fonction du débit (création de files d'attente).

Le temps de parcours en charge est alors donné avec les facteurs suivants : V = volume de trafic sur l'arc, C = capacité de l'arc, T_0 = temps à vide sur l'arc et X = courbure de l'arc.

Ainsi, le temps de parcours croît d'autant plus fortement que la courbure se rapproche de 0 (à l'extrême, le temps de parcours reste constant jusqu'à la capacité quand la courbure est égale à 1).

Dans le modèle statique utilisé ici, les courbures varient selon le type d'arc entre 0,45 (arcs de desserte locale situés en milieu urbain) et 0,95 (sections de type autoroutier).

Le logiciel TransCAD permet trois types d'affectation statique :

- l'affectation en « tout ou rien », dans laquelle tous les déplacements empruntent, pour une OD donnée, un seul et même itinéraire (par exemple celui qui minimise le coût généralisé ou le temps de parcours) ;
- l'affectation en équilibre classique qui permet d'affecter, pour chaque OD, tout le trafic sur l'itinéraire au moindre coût généralisé, jusqu'à ce que, en raison de l'augmentation des temps de parcours due à la congestion, ce dernier devienne moins attractif qu'un autre itinéraire. S'ensuit alors une procédure itérative aboutissant à ce que, à l'équilibre :
 - les coûts généralisés d'une même classe de véhicule (même valeur du temps, même motif) de tous les itinéraires empruntés sont égaux ;
 - o ce coût généralisé est inférieur ou égal à ceux de tous les itinéraires non empruntés.
- la méthode d'équilibre stochastique (Stochastic User Equilibrium dans TransCAD), qui est une variante de la méthode d'équilibre classique, dans laquelle on considère que les automobilistes n'ont pas une connaissance parfaite des conditions de circulation et/ou perçoivent les coûts de transport de différente façon. En règle générale, cette méthode permet d'obtenir des résultats plus réalistes, car elle autorise l'utilisation d'itinéraires moins attractifs, même si le meilleur n'a pas encore atteint le point de charge critique qui le rend moins performant que d'autres.

En résumé, la méthode d'équilibre classique revient :

- à une affectation en « tout ou rien » si le meilleur itinéraire conserve le coût généralisé minimal, même après chargement de l'ensemble des véhicules potentiels,
- à une affectation multichemins si le meilleur itinéraire à vide devient moins performant à partir d'une certaine charge (le modèle trouvant alors un deuxième itinéraire, qui se charge progressivement, puis éventuellement un troisième, et ainsi de suite...).

La méthode d'équilibre stochastique permet d'ajouter une dimension probabiliste à cette affectation (non connaissance des meilleurs temps de parcours par tous les automobilistes). Concrètement, cette méthode est implantée dans le logiciel TransCAD en utilisant la méthode des moyennes successives, qui nécessite, à critère de convergence égal, un nombre d'itérations supérieur à celui de l'équilibre classique. C'est cet algorithme d'affectation qui a été retenu.

Dans les cas d'affectations à l'équilibre, l'affectation s'arrête lorsque le critère de convergence est atteint (affectation à l'équilibre réussie) ou lorsque le nombre d'itérations est atteint (échec de l'affectation à l'équilibre).

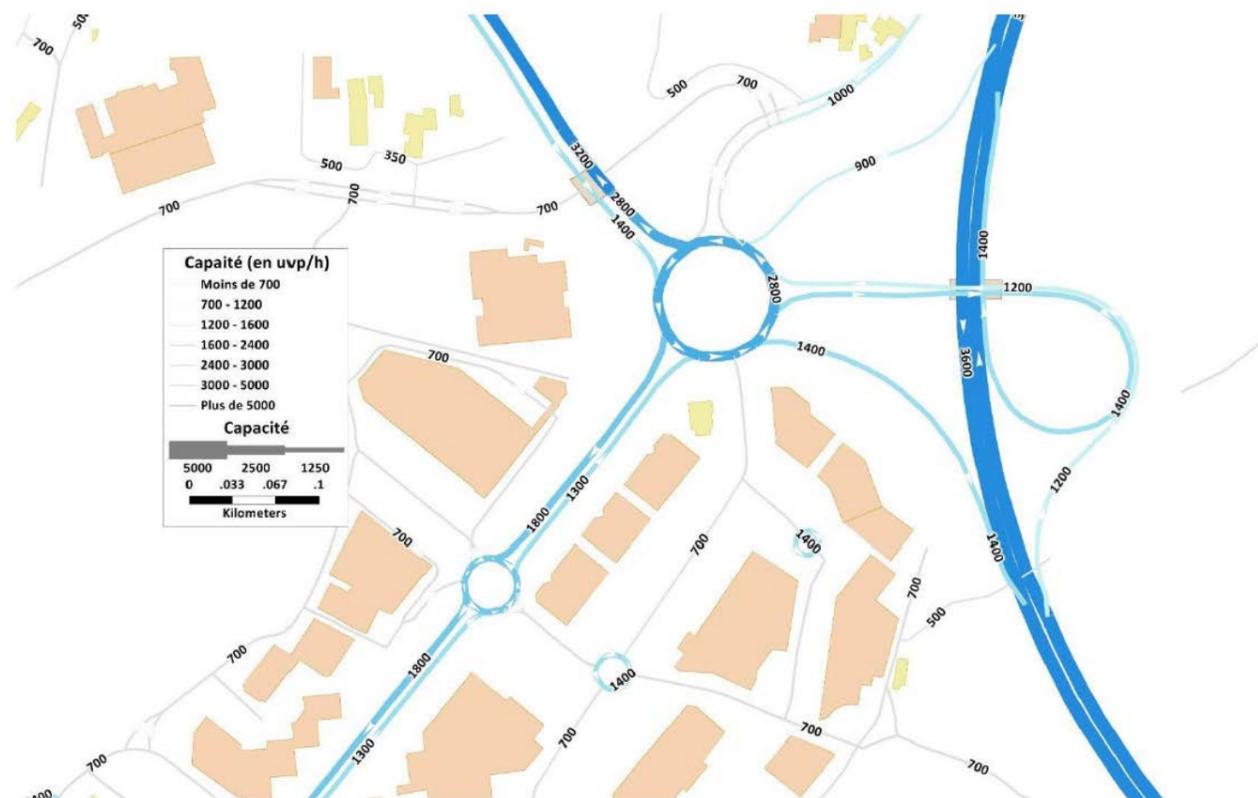


Figure 208 : Capacités modélisées – zoom sur le carrefour des Couleures

L'affectation est multiclassée, c'est-à-dire que le modèle affectera simultanément plusieurs classes de véhicules (matrices VL et PL). Un coefficient d'équivalence VL/PL de 2,5 a été retenu pour modéliser la plus grande occupation du réseau de voirie par les PL.

Le modèle d'affectation statique retenu permet donc d'affecter simultanément les matrices VL et PL sur le réseau, en tenant compte de l'augmentation des temps de parcours par section en fonction de la charge du réseau. Sur le secteur des Couleures, le taux de congestion est fiabilisé par l'analyse des comptages horaires, qui permet d'estimer les capacités réelles des bretelles d'entrée sur le giratoire. La méthode d'affectation permet de tenir compte des reports d'itinéraire (shunts) en situation actuelle, mais également de leur différence d'usage en situation projetée en fonction de la saturation / désaturation du réseau, et notamment du carrefour des Couleures.

15.4.4.5 Principes d'élaboration des matrices de déplacement

Les matrices de déplacements VL / PL du vendredi soir ont été construites à partir des données suivantes : -utilisation directe des données de l'EDGT pour les zones fines présentes sur le secteur de la modélisation dynamique ; une extraction des trafics circulant en période de pointe du soir sur ces zones a en effet été réalisée par le CEREMA à partir des données brutes de l'EDGT :

- utilisation de la matrice journalière globale (par secteur de tirage) de l'EDGT pour le reste des déplacements des résidents du périmètre de l'EDGT (dont transit par la zone des Couleures) ;
- utilisation des données de comptages (sur RN532) pour la quantification des flux de transit au droit du secteur des Couleures.

En ce qui concerne la désagrégation de la matrice journalière de l'EDGT par motif, plusieurs étapes ont été mises en oeuvre :

- 1ère étape : passage d'une matrice journalière à une matrice correspondant à la période de pointe du soir, en utilisant des ratios de trafic HPS par motif de déplacement issus d'analyses réalisées par Trafalgar dans le cadre d'études antérieures (cf. ci-dessous²⁰) ; ces ratios correspondent à la part des déplacements quotidiens s'effectuant à l'HPS ;

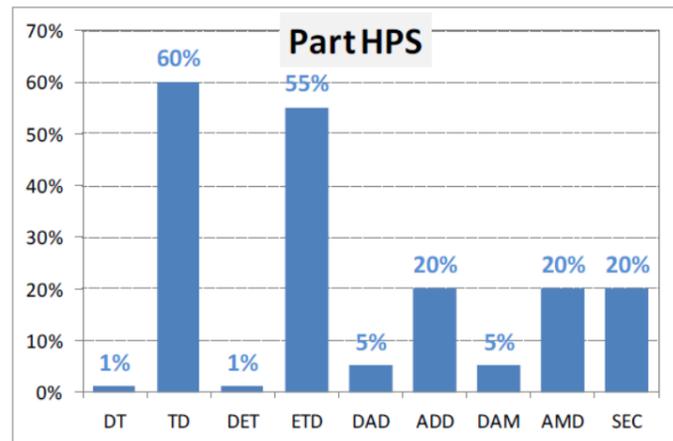


Figure 209 : Hypothèses de parts de trafic du soir par motif de déplacement

- 2ème étape : cette répartition par motif a été appliquée à chaque OD secteur de tirage x secteur de tirage afin de prendre en compte la dissymétrie des trafics à l'HPS²¹ ; la figure suivante présente, à titre illustratif, la dissymétrie des trafics HPS en émission / attraction par secteur de tirage obtenue par l'application de ces coefficients ;

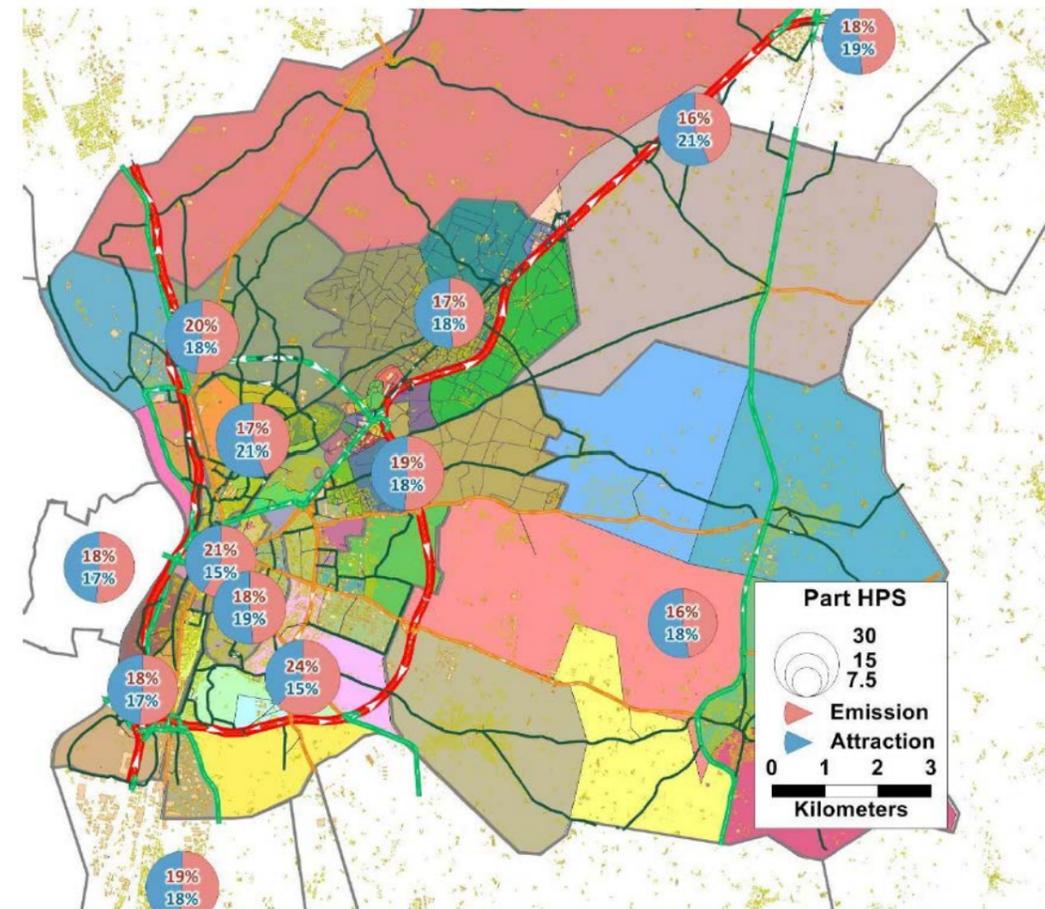


Figure 210 : Dissymétrie des trafics émis / attirés par zone de tirage à la période de pointe du soir

- 3ème étape : les trafics HPS sont répartis au niveau des zones fines du modèle au prorata de la population de ces dernières.

Une fois la matrice du vendredi construite et calée sur le secteur de la modélisation dynamique, la matrice du samedi après-midi est obtenue par déformation de la matrice du vendredi soir en appliquant des coefficients correctifs issus des enquêtes OD. Il est en effet impossible, compte tenu des données disponibles, de construire directement une matrice du samedi après-midi sans passer par une déformation de la matrice du vendredi soir.

²⁰ Nomenclature des motifs : DT = Domicile-Travail, TD = Travail-Domicile, DET = Domicile-Etudes, ETD = Etudes-Domicile, DAD = Domicile-Affaires Diverses, ADD = Affaires Diverses-Domicile, DAM = Domicile-Autres Motifs, AMD = Autres Motifs-Domicile, SEC = déplacements secondaires (sans lien avec le domicile).

²¹ Mécaniquement, les OD pour lesquelles la part de déplacement Travail > Domicile sont supérieures à la part Domicile > Travail (typiquement les déplacements entre les zones d'emploi et les zones résidentielles) se voient affecter une part de trafic en HPS supérieure aux OD inverses.

15.4.4.6 Calage de la modélisation statique

Le calage de la modélisation statique a été réalisé en comparant les matrices OD sur le cordon du périmètre du modèle dynamique issues du modèle statique aux matrices utilisées dans le modèle dynamique en situation actuelle. En projection, ce sont les écarts relatifs par OD par rapport aux matrices modélisées en situation actuelle (le vendredi et le samedi) qui permettront de déformer les matrices calibrées dans le modèle dynamique. Cette méthode (pivot) permet de s'assurer que les écarts de calage constatés dans la modélisation statique ne sont pas colportés, en situation future, dans le modèle dynamique, ce qui pourrait avoir pour effet de fausser la comparaison entre les différents scénarios testés.

Les matrices ci-après présentent, pour les 16 postes de l'enquête cordon matérialisés sur la carte ci-dessous, les trafics par OD issus de la modélisation statique et ceux issus des enquêtes OD, ainsi que les écarts entre les deux matrices, pour le vendredi soir et pour le samedi après-midi. On constatera que, compte tenu des données disponibles, les trafics du vendredi soir sont bien mieux ajustés que ceux du samedi après-midi. On rappelle que les écarts constatés ne seront pas colportés aux horizons futurs puisque les projections de trafic se feront en différentiel par rapport aux trafics modélisés en situation de calage.

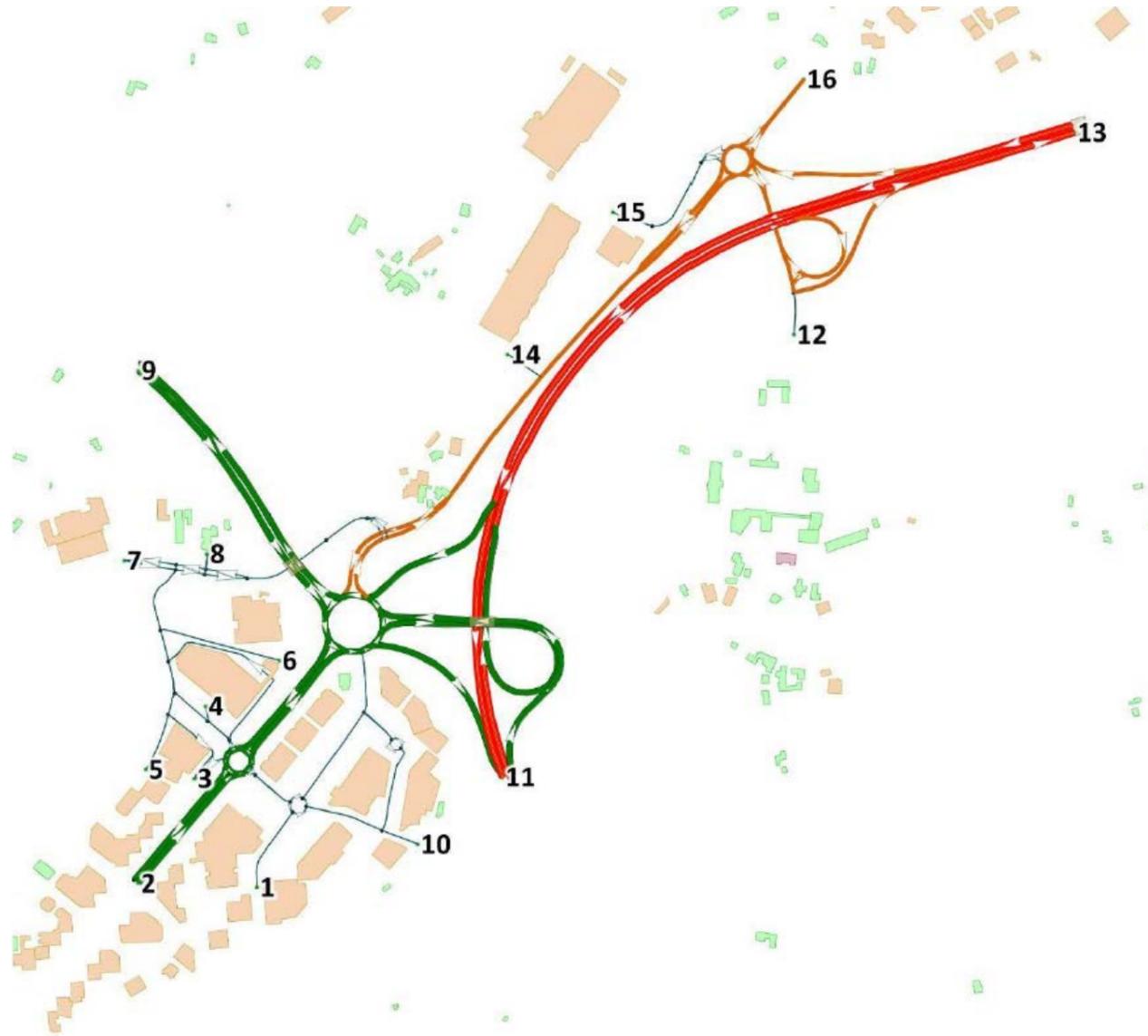


Figure 211 : Postes de l'enquête cordon

Les cartes suivantes présentent des sorties d'affectation de trafic du vendredi soir et du samedi après-midi issues directement de la modélisation statique sous TransCAD.

Mod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1		146	0	0	2	0	26	0	99	0	89	2	57	0	46	13	480
2	103		15	46	41	34	36	0	249	111	119	0	275	1	30	28	1 089
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	39	0		12	0	11	0	27	0	30	8	17	0	13	4	164
5	25	0	4	15		7	3	0	36	1	50	3	22	0	15	5	185
6	1	23	0	0	2		14	0	15	0	20	7	9	0	7	3	101
7	7	5	0	3	2	15		0	9	4	44	7	52	1	33	46	228
8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	2	2
9	32	126	4	11	9	5	15	0		108	489	47	321	1	43	22	1 233
10	0	43	0	0	0	0	3	0	111		106	21	41	0	31	9	366
11	65	72	8	33	46	26	42	0	538	171		15		2	109	160	1 289
12	0	0	0	0	1	0	5	0	21	1	0		72	0	29	13	143
13	2	364	0	1	2	1	54	0	204	4		9		3	81	0	725
14	2	15	0	1	3	0	18	0	14	3	14	24	12		6	121	233
15	0	57	0	0	1	0	31	0	28	0	40	28	87	1		202	475
16	4	10	0	2	7	1	60	0	23	8	26	9	27	3	109		290
Total	245	901	32	112	127	91	318	2	1 374	412	1 027	180	992	11	552	626	7 003

Figure 212 : Matrice OD cordon modélisée le vendredi soir

Obs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1		124	7	19	10	16	38	0	63	6	67	2	47	0	31	22	452
2	105		17	29	15	18	21	0	350	12	152	18	342	1	60	102	1 242
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	28	47	0		0	0	0	0	19	14	30	0	23	0	0	5	166
5	30	18	1	0		17	35	0	15	2	23	9	11	2	19	26	208
6	7	14	1	0	12		31	0	12	2	14	1	2	0	4	2	102
7	11	11	1	0	38	7		1	6	1	43	10	9	0	9	18	165
8	0	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	42	176	2	18	5	3	2	0		96	490	5	225	0	35	32	1 131
10	1	12	0	1	1	2	2	0	61		135	4	85	0	38	25	367
11	63	86	2	16	14	11	15	0	558	131		7		1	92	301	1 297
12	3	9	0	0	1	1	5	0	7	4	9		2	0	0	0	41
13	35	292	2	21	15	6	10	1	209	92		24		1	99	58	865
14	21	41	2	0	17	4	39	0	32	18	47	0	9		1	4	235
15	3	8	0	2	4	2	18	0	14	7	24	0	113	3		168	366
16	14	34	3	6	28	3	14	0	19	6	41	0	58	3	120		349
Total	363	874	38	112	160	90	230	2	1 365	391	1 075	80	926	11	508	763	6 988

Figure 213 : Matrice OD cordon observée le vendredi soir

Ecart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1	0	22	-7	-19	-8	-16	-12	0	36	-6	22	0	10	0	15	-9	28
2	-2	0	-2	17	26	16	15	0	-101	99	-33	-18	-67	0	-30	-74	-153
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-25	-8	0	0	12	0	11	0	8	-14	0	8	-6	0	13	-1	-2
5	-5	-18	3	15	0	-10	-32	0	21	-1	27	-6	11	-2	-4	-21	-23
6	-6	9	-1	0	-10	0	-17	0	3	-2	6	6	7	0	3	1	-1
7	-4	-6	-1	3	-36	8	0	-1	3	3	1	-3	43	1	24	28	63
8	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	-10	-50	2	-7	4	2	13	0	0	12	-1	42	96	1	8	-10	102
10	-1	31	0	-1	-1	-2	1	0	50	0	-29	17	-44	0	-7	-16	-1
11	2	-14	6	17	32	15	27	0	-20	40	0	8	0	1	17	-141	-8
12	-3	-9	0	0	0	-1	0	0	14	-3	-9	0	70	0	29	13	102
13	-33	72	-2	-20	-13	-5	44	-1	-5	-88	0	-15	0	2	-18	-58	-140
14	-19	-26	-2	1	-14	-4	-21	0	-18	-15	-33	24	3	0	5	117	-2
15	-3	49	0	-2	-3	-2	13	0	14	-7	16	28	-26	-2	0	34	109
16	-10	-24	-3	-4	-21	-2	46	0	4	2	-15	9	-31	0	-11	0	-59
Total	-118	27	-6	0	-33	1	88	0	9	21	-48	100	66	0	44	-137	15

Figure 214 : Ecart entre les trafics observés et modélisés le vendredi soir

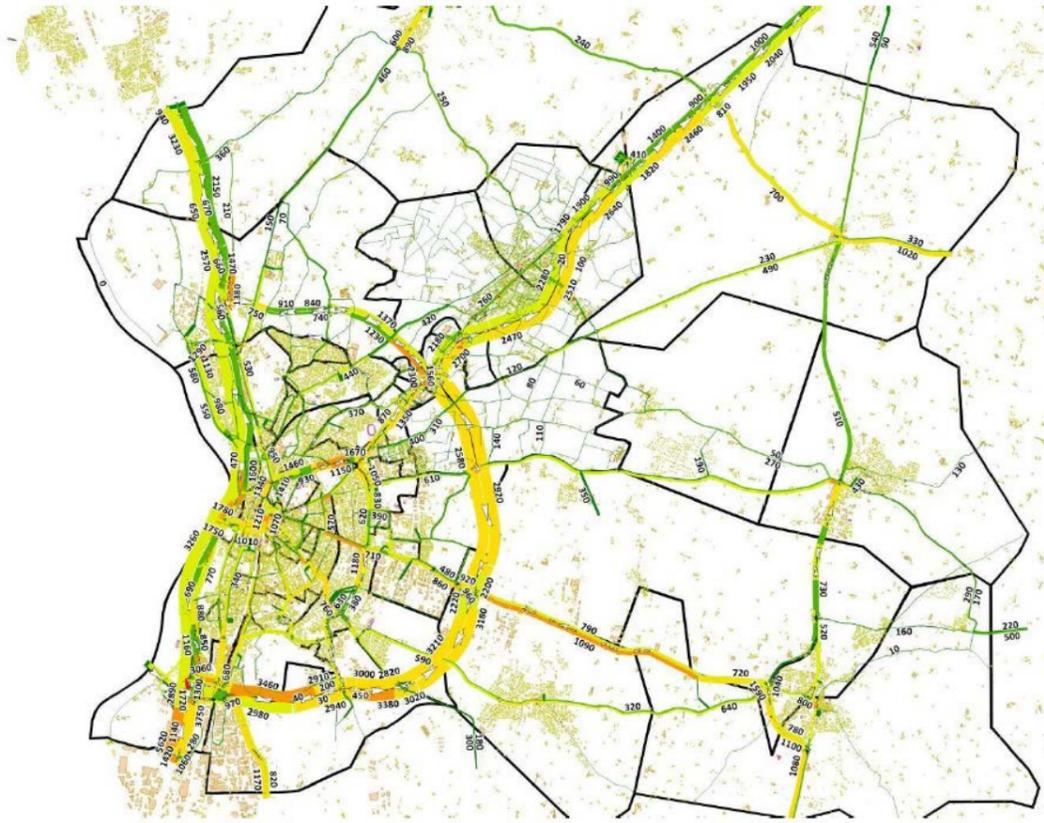


Figure 215 : Affectation des trafics le vendredi soir – périmètre global

Mod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1		80	0	0	3	0	18	0	65	0	60	16	65	1	42	7	358
2	316		21	55	102	102	22	0	107	97	52	0	171	4	87	13	1149
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	25	0		4	0	7	0	9	0	16	4	14	0	7	2	89
5	2	1	1	1		2	14	0	59	1	94	12	88	1	58	14	348
6	1	40	0	0	6		16	0	24	0	30	16	26	0	18	6	184
7	16	10	2	7	29	44		0	9	3	19	7	25	3	33	40	247
8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	103	76	6	17	41	22	22	0		265	183	24	151	3	73	8	995
10	0	85	0	0	2	1	4	0	128		152	49	116	1	68	12	619
11	76	280	10	30	108	65	32	0	314	284		21		8	184	103	1516
12	0	0	0	0	2	3	8	0	6	2	0		35	2	47	7	113
13	51	231	1	2	7	2	27	0	209	86		9		13	124	0	764
14	6	38	0	1	21	3	16	0	17	15	23	22	16		9	121	309
15	1	110	0	0	5	1	21	0	25	1	43	29	121	4		280	640
16	16	17	0	2	27	5	35	0	2	30	18	5	13	13	194		378
Total	589	994	42	117	356	251	243	2	976	785	690	214	842	52	944	612	7710

Figure 217 : Matrice OD cordon modélisée le samedi après-midi

Obs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1		179	6	21	31	31	34	0	42	14	51	8	37	0	23	13	490
2	126		18	31	31	42	9	0	230	19	72	16	233	2	111	63	1003
3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	18	27	0		0	0	0	0	14	0	11	0	13	0	5	5	93
5	48	24	0	0		30	28	0	22	7	32	12	19	1	44	19	286
6	25	35	0	0	30		32	0	12	4	22	7	1	0	14	7	189
7	28	4	0	0	49	17		1	3	7	9	13	6	0	16	8	161
8	0	0	0	0	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	83	123	6	9	18	27	4	0		140	160	11	132	2	82	34	831
10	6	37	1	10	11	15	3	0	132		185	6	120	1	90	25	642
11	101	120	4	24	31	38	15	0	220	322		2		7	249	149	1282
12	3	6	1	0	4	1	5	0	4	10	20		3	0	0	0	57
13	78	278	3	16	15	21	9	0	135	191		10		6	176	29	967
14	44	27	1	1	34	11	34	0	27	42	54	0	12		3	7	297
15	23	13	0	2	18	6	17	0	18	24	41	0	222	15		247	646
16	15	24	2	1	21	4	19	1	10	12	16	0	57	18	172		372
Total	598	897	42	115	293	243	211	2	869	792	673	85	855	52	985	606	7318

Figure 218 : Matrice OD cordon observée le samedi après-midi

Ecart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
1	0	-99	-6	-21	-28	-31	-16	0	23	-14	9	8	28	1	19	-6	-132
2	190	0	3	24	71	60	13	0	-123	78	-20	-16	-62	2	-24	-50	146
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-17	-2	0	0	4	0	7	0	-5	0	5	4	1	0	2	-3	-4
5	-46	-23	1	1	0	-28	-14	0	37	-6	62	0	69	0	14	-5	62
6	-24	5	0	0	-24	0	-16	0	12	-4	8	9	25	0	4	-1	-5
7	-12	6	2	7	-20	27	0	-1	6	-4	10	-6	19	3	17	32	86
8	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	20	-47	0	8	23	-5	18	0	0	125	23	13	19	1	-9	-26	164
10	-6	48	-1	-10	-9	-14	1	0	-4	0	-33	43	-4	0	-22	-13	-23
11	-25	160	6	6	77	27	17	0	94	-38	0	19	0	1	-65	-46	234
12	-3	-6	-1	0	-2	2	3	0	2	-8	-20	0	32	2	47	7	56
13	-27	-47	-2	-14	-8	-19	18	0	74	-105	0	-1	0	7	-52	-29	-203
14	-38	11	-1	0	-13	-8	-18	0	-10	-27	-31	22	4	0	6	114	12
15	-22	97	0	-2	-13	-5	4	0	7	-23	2	29	-101	-11	0	33	-6
16	1	-7	-2	1	6	1	16	-1	-8	18	2	5	-44	-5	22	0	6
Total	-9	97	0	2	63	8	32	0	107	-7	17	129	-13	0	-41	6	392

Figure 219 : Ecart entre les trafics observés et modélisés le samedi après-midi

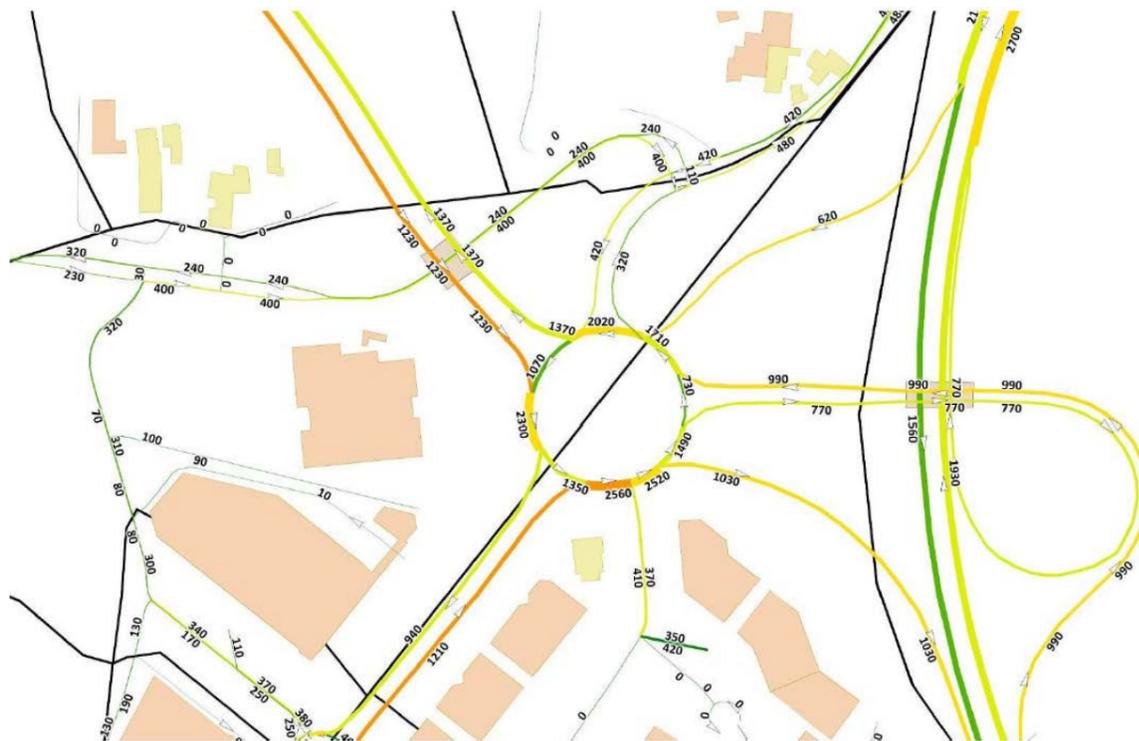


Figure 216 : Affectation des trafics le vendredi soir – zoom sur le carrefour des Couleures



Figure 220 : Affectation des trafics le samedi après-midi – périmètre global

15.4.5 Calibrage de la modélisation dynamique

15.4.5.1 Principes de la modélisation dynamique

A Principes de la modélisation dynamique

La modélisation dynamique consiste en la représentation fidèle du réseau de voirie dans ses caractéristiques physiques avec l'introduction du trafic en temps réel sur le réseau par des générateurs de trafic. Ces derniers ont été positionnés à l'extrémité du périmètre d'étude afin de correspondre exactement aux postes de l'enquête Origine-Destination réalisée pour la présente étude (centroïdes bleus sur la carte ci-dessous). Un générateur de trafic (en rouge) interne au périmètre d'étude est positionné afin de représenter les trafics à destination de la zone commerciale des Couleurs Nord qui ne ressortent pas du périmètre de la modélisation (stationnement).

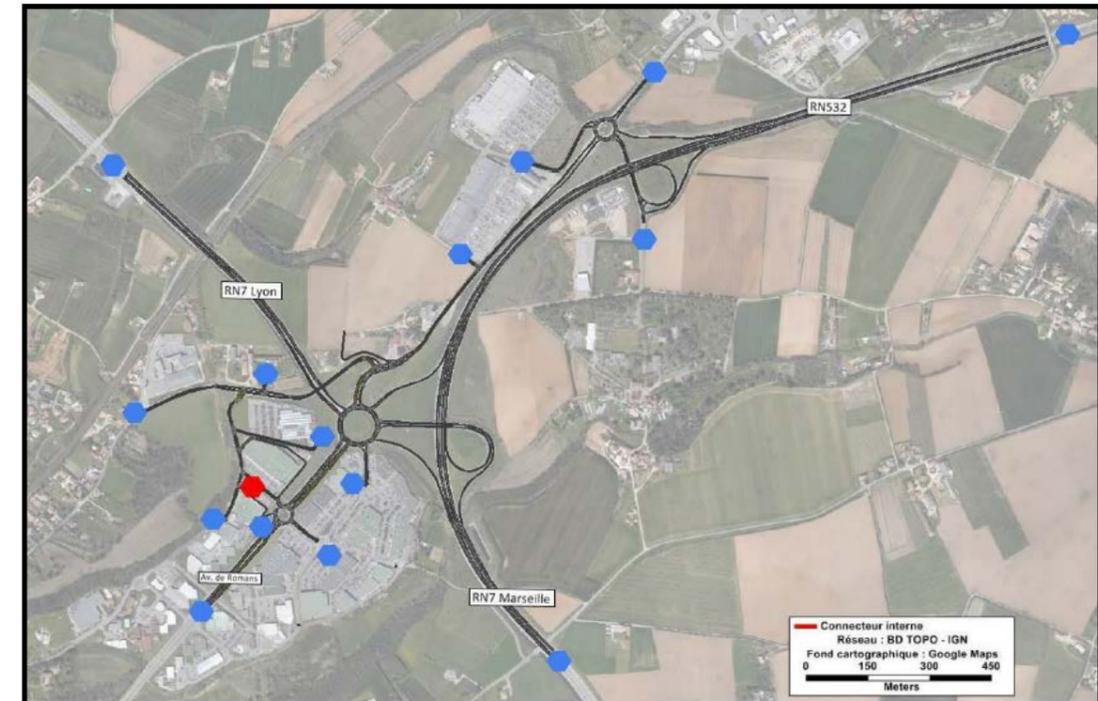


Figure 222 : Localisation des générateurs de trafic du modèle dynamique

La simulation permet d'analyser l'écoulement dynamique des véhicules, l'évolution des vitesses instantanées, des temps de parcours et des remontées de file d'attente sur chaque section du réseau.

Les matrices de déplacements utilisées pour les simulations dynamiques sont découpées par pas de temps (30 minutes) et par mode (VL/PL/TC) afin de retranscrire fidèlement la montée en charge et la décharge du réseau. Le pas de 30 minutes a été retenu en lieu et place du pas initial de 15 minutes afin d'obtenir des répartitions significatives par OD et de diminuer l'impact des effets d'arrondis²².

Ces dernières correspondent à celles issues des enquêtes OD. A l'intérieur de chaque demi-heure, la génération des véhicules est aléatoire afin de représenter la dispersion réelle des trafics par Origine-Destination.

Le modèle dynamique a été construit à l'aide du logiciel Transmodeler, commercialisé par la société Caliper qui édite également le logiciel TransCAD utilisé pour la modélisation statique.

²² En effet, le modèle dynamique affecte aléatoirement des matrices de véhicules entières par période. Le choix d'une période de 30 minutes permet, pour les OD à faible volume, de diminuer sensiblement les effets d'arrondis par rapport à une période de 15 minutes.

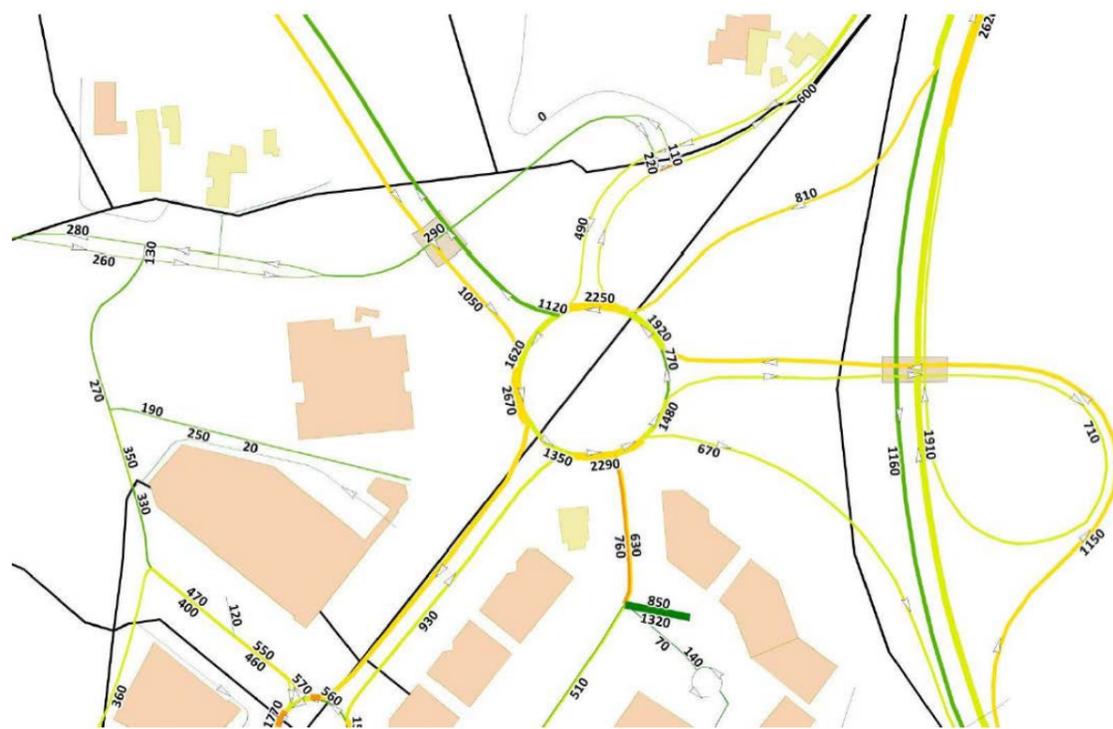


Figure 221 : Affectation des trafics le samedi après-midi – zoom sur le carrefour des Couleurs

B Usages de la modélisation dynamique

La simulation dynamique est utilisée dans les cas suivants :

- tests de différentes configurations d'aménagement de carrefours (phasage de feux, systèmes de priorités, nombre et affectation des voies...) permettant d'optimiser le fonctionnement global du système ;
- validation et modification d'hypothèses retenues dans une modélisation macroscopique (en cas de modélisation conjointe statique/dynamique).

Elle permet une utilisation claire et pédagogique (sous forme de films notamment) des avantages et inconvénients de différentes solutions d'aménagement sur l'écoulement dynamique des flux y compris en amont et en aval.

Ainsi après avoir reproduit la situation actuelle au niveau de l'offre (construction du réseau de voirie actuel) et au niveau de la demande (simulation des déplacements observés durant les enquêtes OD), le réseau évoluera selon les différents aménagements du giratoire des Couleures à tester à un horizon futur (2020).

C Paramètres du modèle dynamique

La modélisation du trafic est réalisée sur deux périodes correspondant aux durées des enquêtes OD avec un préchargement du réseau permettant d'affecter les matrices de déplacement sur un réseau chargé (convergence du logiciel bornée à 10 minutes maximum) :

- Vendredi soir de 16h30 à 18h30 ;
- Samedi après-midi de 14h30 à 16h30.

Les paramètres d'accélération, de freinage, de distances à l'arrêt, temps inter-véhiculaire, insertion sur le giratoire sont adaptés au contexte local afin de refléter le comportement des véhicules observés lors des relevés sur le terrain. Les tableaux ci-dessous présentent les paramètres généraux de Transmodeler. Le premier tableau présente les temps de réaction, ces derniers correspondent à ceux définis par défaut par le logiciel. Le tableau suivant présente les valeurs retenues dans le modèle dynamique pour la taille des véhicules. Ces valeurs ont été modifiées à la baisse par rapport aux valeurs retenues par défaut dans le logiciel (américain) TransModeler, et ont permis de reconstituer au mieux les conditions réelles de circulation.

Step Size by Regime (in seconds)				
State	Mean	Std dev	Lower	Upper
Stopped	1.0	0.5	0.5	2.0
Decelerating	0.5	0.0	0.5	0.5
Cruising	1.0	0.0	1.0	1.0
Accelerating	1.0	0.0	1.0	1.0
Changing lanes	0.5	0.0	0.5	0.5

Tableau 69 : Paramètres du temps de réaction – définis par TransModeler

Vehicle Size by Class					
Class	Mean length (m)	Std dev (m)	Min length (m)	Max length (m)	Width (m)
PC1	4.3	0.51	3.9	5.0	1.8
PC2	3.4	0.51	3.0	4.0	1.7
PC3	4.5	0.51	4.1	5.3	1.8
PU	5.2	0.61	4.3	6.9	1.8
ST	10.0	1.33	7.0	12.0	2.5
TT	13.7	2.30	11.0	17.0	2.6
B	10.5	0.61	9.7	11.2	2.1
AB	18.3	0.00	12.2	21.3	2.1
T	61.0	0.00	61.0	61.0	2.4
M	2.4	0.15	2.1	2.7	0.9
BK	1.7	0.15	1.5	2.7	0.6

Tableau 70 : Paramètres de taille des véhicules – Définis par Trafalgare

Les vitesses de circulation (vitesses cibles de chaque véhicule) sont différenciées en fonction de la géométrie de la voie (voies secondaires plus étroites) ; le modèle adapte quant à lui automatiquement la vitesse en fonction de la courbure.

Pour le calcul des indicateurs trafic permettant la comparaison des scénarios, une dizaine de simulations de trafic est générée pour chaque scénario. Le bon déroulement des simulations est vérifié a posteriori et conduit à l'élimination de la meilleure et la plus mauvaise des simulations pour les analyses. Cela permet de s'assurer que les indicateurs ainsi calculés ne prennent pas en compte de simulations pour lesquelles un blocage important a été modélisé.

La simulation des variantes d'aménagement se fera ensuite sur la même génération des véhicules afin de mesurer convenablement les écarts de comportement sur l'ensemble du réseau.

15.4.5.2 Représentation de l'offre actuelle

Le codage du réseau est réalisé à l'aide du scan 25-IGN transmis par la DREAL Rhône Alpes et du fond cartographique de Google Maps. Ainsi, les réductions et les élargissements des voies ont été pris en compte avec précision. Une attention particulière a été portée au niveau du giratoire des Couleures (largeur des voies de l'anneau, entrées et sorties) comme le montre la figure ci-dessous.

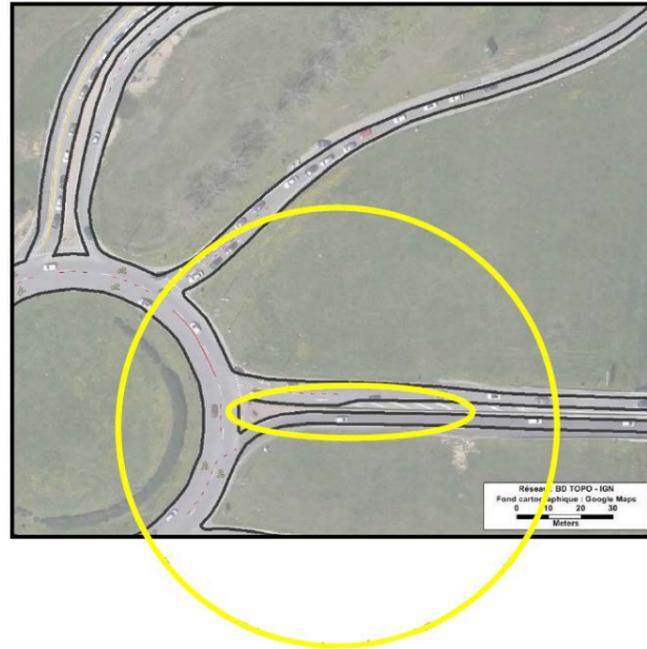


Figure 223 : Exemple de codage du réseau – élargissement des voies à l'entrée du giratoire des Couleures

Un travail précis a été réalisé au niveau du giratoire des Couleures afin de représenter au mieux l'écoulement du trafic observé sur chacune des branches. Ainsi, un paramétrage du placement des véhicules à l'entrée du giratoire et sur l'anneau a été effectué en modifiant la connectivité des connecteurs²³ et en faisant évoluer les parts des véhicules empruntant la voie interne ou externe de l'anneau selon sa branche de sortie (marqueurs placés sur chacune des branches d'entrées). Ces paramètres ont été retenus à partir de films réalisés sur site lors de notre visite le vendredi 30 janvier 2015.

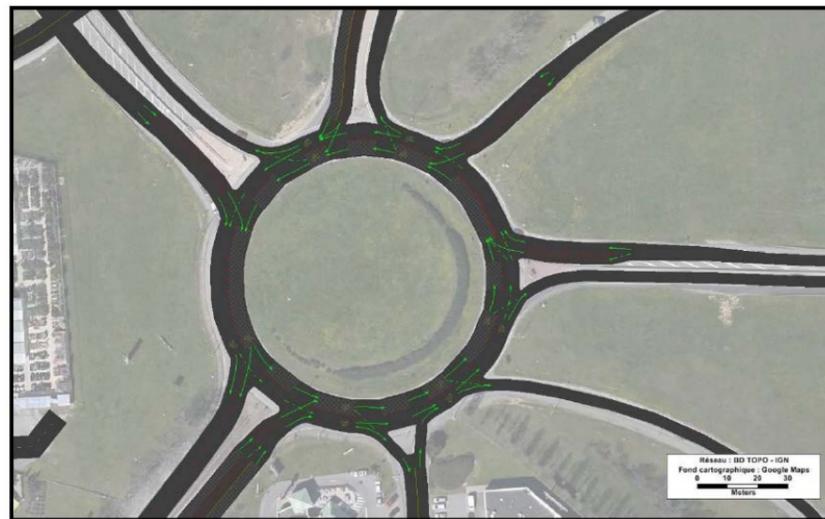


Figure 224 : Identification des connecteurs sur le giratoire des Couleures

²³ Les connecteurs permettent d'autoriser et de contrôler les mouvements de rabattement vers/depuis les différents segments de l'anneau afin de représenter au mieux l'écoulement des flux sur le giratoire.

Des voies réservées au transport en commun ont été identifiées sur le réseau (couloir TC) et certaines voies de gauche au niveau des branches d'entrées et sur l'anneau des giratoires ont fait l'objet d'une circulation limitée des poids lourds afin d'éviter toute situation de blocage. L'offre TC est intégrée explicitement dans le modèle dynamique à partir des circulations réelles sur le périmètre d'étude (observées pendant les enquêtes). Les bus sont ainsi intégrés dans la modélisation en fonction de leur horaire de circulation réel (et non théorique) observé par OD pendant les périodes d'enquête.

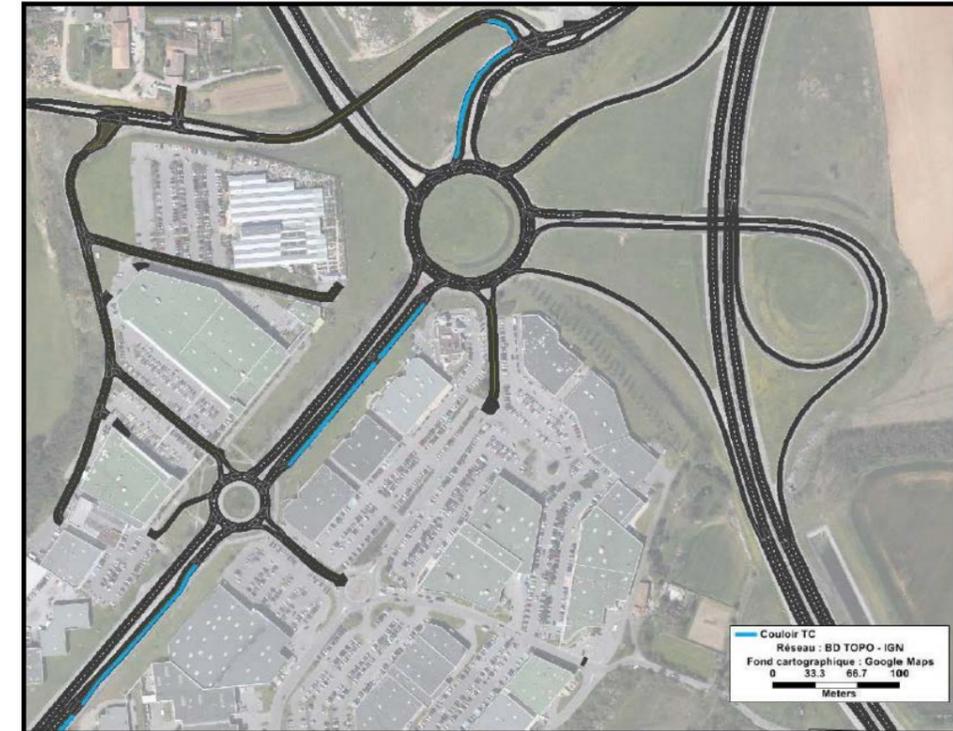


Figure 225 : Localisation des voies réservées aux transports en commun

Les illustrations suivantes présentent les segments de route représentés dans le logiciel de simulation de trafic.

La carte ci-dessous représente les vitesses moyennes de circulation sur un réseau non chargé. Sur les nationales, la vitesse moyenne de circulation se situe entre 90 et 110 km/h alors que sur le reste du réseau la vitesse est inférieure à 90 km/h. Sur l'avenue de Romans une vitesse comprise entre 30 et 70 km/h est observée. Sur la RD432, la vitesse de circulation est variable selon les sections, ainsi elle passe de 30 à 90 km/h. A l'approche de quelques intersections et au niveau des giratoires dont celui des Couleures les véhicules roulent en moyenne à moins de 30 km/h.

La carte suivante présente les priorités attribuées aux segments. Les anneaux des giratoires sont classés en priorité n°1, les autoroutes en priorité n°2, les nationales en priorité n°3 et le reste du réseau en priorité inférieure (définies par défaut dans le logiciel TransModeler). Ces règles de priorité sont alors appliquées pour définir la prérogative d'un véhicule sur l'autre au niveau des intersections.

Outre la hiérarchisation des voies, ces règles de priorité sont utilisées pour caler le modèle dynamique en améliorant ou en dégradant « l'attractivité » d'un segment et donc d'un parcours (reproduction d'un shunt). Par exemple, le chemin du Chantre, initialement défini en priorité n°5, a été reclassé en priorité n°4 (comme l'avenue de Romans) afin de reproduire le niveau de shunt nord sud par cet itinéraire constaté dans les enquêtes (environ 10% du trafic total de transit nord sud par le carrefour des Couleures).

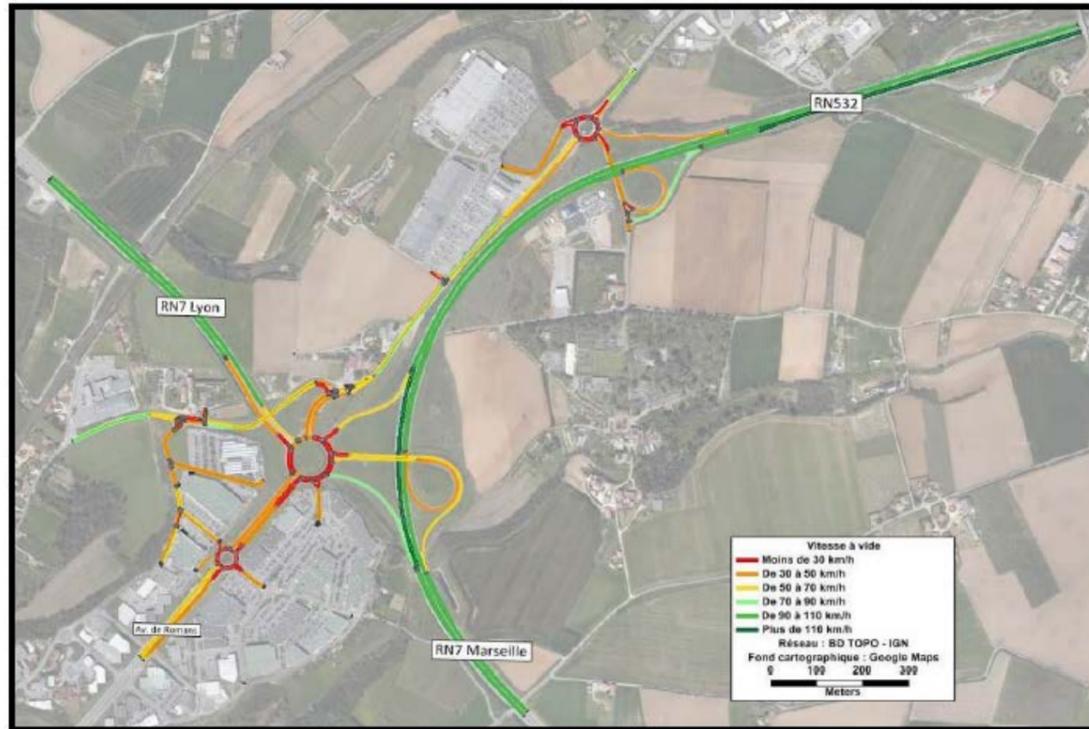


Figure 226 : Vitesses moyennes de circulation – réseau à vide

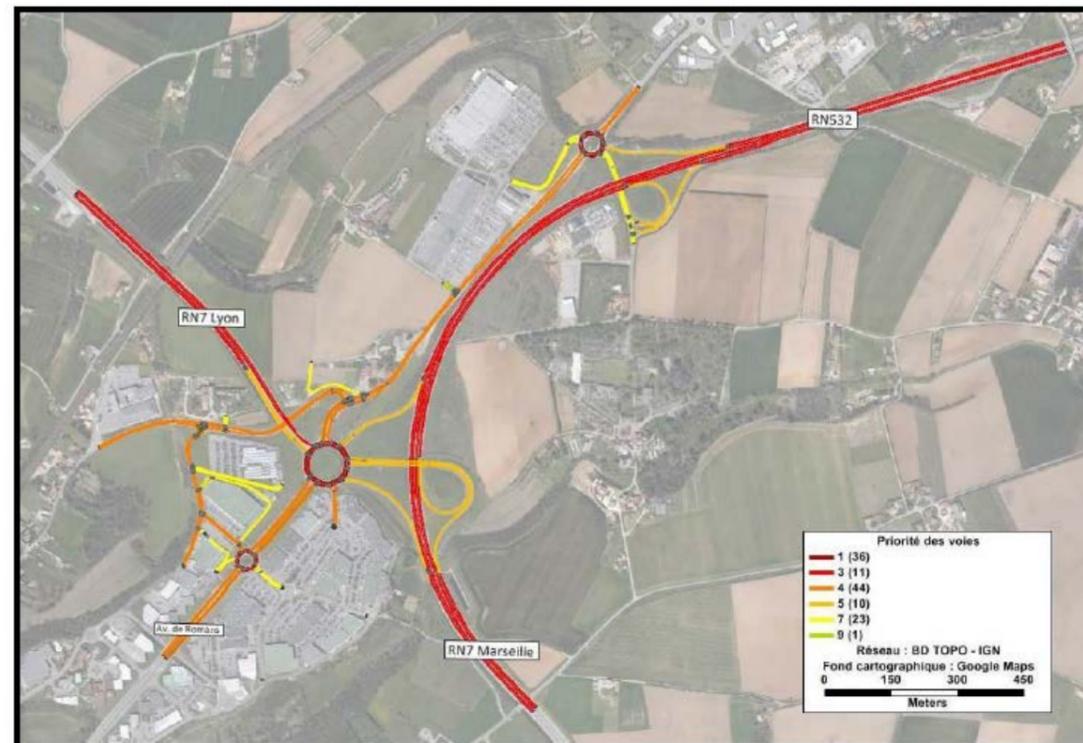


Figure 227 : Classement des priorités des voies

15.4.5.3 Calage du modèle dynamique en situation actuelle

A Ecoulement des véhicules sur le giratoire des Couleures

Le tableau ci-dessous compare les débits théoriques injectés dans le modèle dynamique et les débits réellement simulés dans le modèle dynamique. En théorie, en situation actuelle, les taux d'écoulement devraient ainsi être de 100% sur toutes les branches puisque, par construction, la matrice OD injectée dans le modèle dynamique correspond aux trafics censés s'être écoulés sur la période de modélisation.

Le vendredi, 4 branches sur 6 présentent un écoulement complet : il s'agit de la RN532, la RD432, la RN7 Lyon et la RN7 Marseille. En revanche, 7% du trafic ne s'est pas affecté en totalité sur la branche d'entrée de l'avenue de Romans et 53% sur la branche d'entrée de la rue André Boulle. Ces derniers sont ainsi, dans le modèle, très fortement gênés à la fois par les flux s'insérant depuis l'avenue de Romans, mais surtout par les flux en sortie sur la bretelle RN7 Sud. Cette difficulté d'insertion est manifestement plus importante que dans la réalité, les véhicules « forçant » le passage de manière plus téméraire que ne le reproduit la modélisation dynamique. Toutefois, les volumes en jeu sont faibles et ne constituent pas une difficulté particulière lors de la modélisation des scénarios de projet. Le samedi après-midi, 3 branches sur 6 présentent un écoulement complet : il s'agit de la RN7 Nord, de la rue André Boulle et de la RN7 Sud. Des difficultés d'insertion demeurent en fin de simulation au niveau de la RN532 (6% de véhicules non écoulés), de la RD432 (8%) et de l'avenue de Romans (19%). Concernant ce dernier axe, ce taux important de véhicules non écoulés est lié à la répartition horaire du trafic le samedi après-midi ; ainsi, si l'arrivée des véhicules sur le giratoire des Couleures est plutôt plus forte en début de période (14h30-15h30) sur les principaux axes débouchant sur le giratoire (RN7 Sud, RN532 et RN7 Nord), c'est le contraire pour les entrées venant de la zone commerciale (RD432, rue André Boulle et avenue de Romans). Il n'est donc pas anormal que, pour l'avenue de Romans, du stockage demeure à 16h30 en entrée sur le giratoire, puisque l'on se situe, sur ce poste du cordon, en pleine période d'hyperpointe.

Vendredi soir - 2014			
Branche entrée Giratoire des Couleures	Référence		
	Demande potentielle	Demande écoulée	Taux écoulement
RN532	542	542	100%
RD432	371	371	100%
RN7 Lyon	1124	1120	100%
Avenue de Romans	1204	1122	93%
Rue André Boulle	273	115	42%
RN7 Marseille	823	823	100%
Samedi après-midi - 2014			
Branche entrée Giratoire des Couleures	Référence		
	Demande potentielle	Demande écoulée	Taux écoulement
RN532	579	545	94%
RD432	429	396	92%
RN7 Lyon	856	856	100%
Avenue de Romans	1042	841	81%
Rue André Boulle	606	606	100%
RN7 Marseille	864	862	100%

Tableau 71 : Taux d'écoulement au niveau des branches d'entrées sur le giratoire des Couleures

B Calage en temps de parcours

Comme cela a été déjà explicité précédemment, seule l'OD RD432 Avenue de Romans permet, du fait du positionnement du poste d'enquête en entrée sur le cordon sur un secteur non saturé (au nord du giratoire de Plovier), d'obtenir directement à partir des enquêtes horodatées des temps de parcours fiables pouvant être utilisés pour le calage du modèle dynamique.

Toutefois, l'évolution dynamique des temps de parcours obtenue à l'aide des données horodatées présentait certaines incohérences avec les longueurs de remontées de file mesurées fin janvier 2015. Nous avons considéré que ces dernières (remontées de file) étaient plus fiables que les mesures de temps de parcours horodatées, et reconstitué les temps de parcours sur cette OD en tenant compte du fait que celui était composé :

-d'un temps libre correspondant au temps à vide en dehors de l'insertion sur le giratoire des Couleures,

-d'un temps d'attente dépendant de la longueur de file d'attente au niveau de l'entrée sur le giratoire des Couleures ; pour estimer ce dernier, nous avons défini un temps moyen de passage des véhicules en entrée sur le giratoire (issu du comptage horaire) et converti les remontées de file (en mètres) en nombre de véhicules stockés. Les longueurs de stockage sont ainsi converties en véhicules puis en temps, ce qui permet de construire les graphiques dynamiques suivants à partir des files d'attente par pas de 5 minutes observées lors du recueil de janvier 2015.

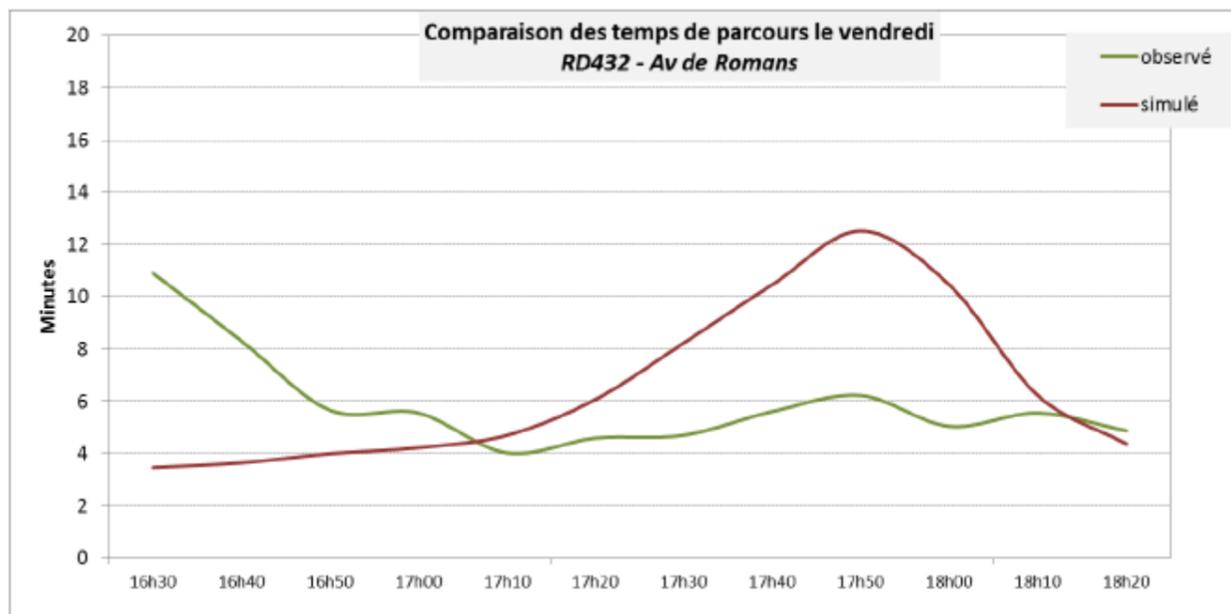


Figure 228 : Comparaison des temps de parcours observés et simulés le vendredi

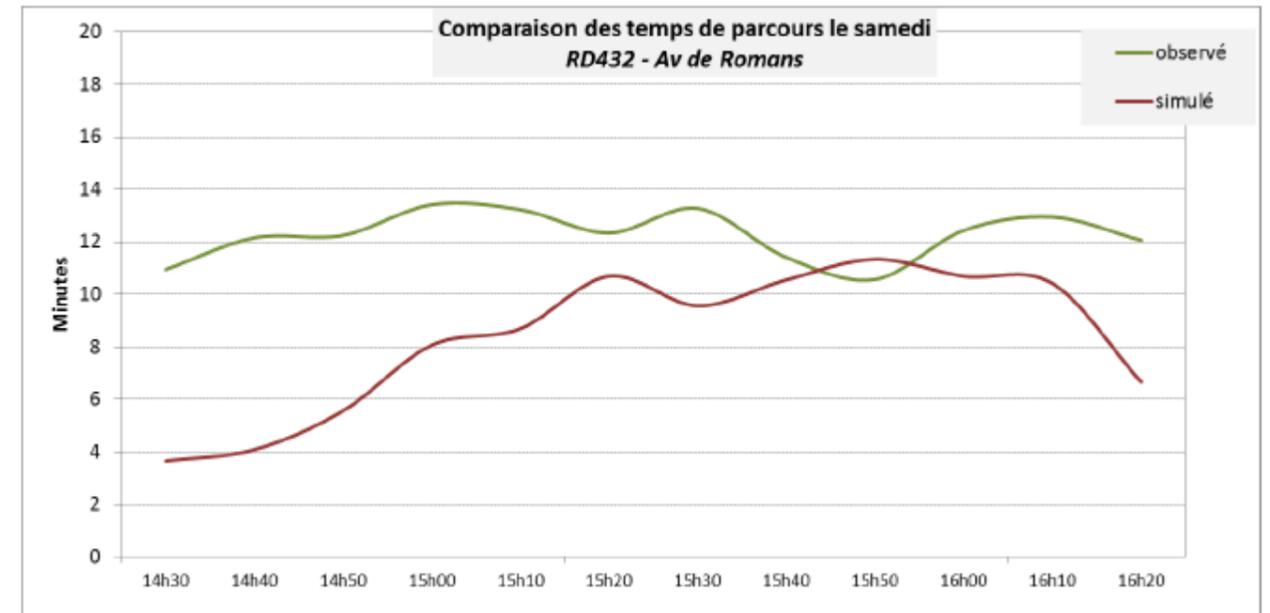


Figure 229 : Comparaison des temps de parcours observés et simulés le samedi

On constate globalement une assez bonne représentation des temps de parcours le samedi après-midi, le temps maximal pour parcourir l'OD RD432 – Avenue de Romans dans le modèle (environ 12 minutes) étant du même ordre de grandeur que celui reconstitué (autour de 13 minutes). Le vendredi, on note en revanche un temps de parcours simulé généralement supérieur au temps de parcours reconstitué. Toutefois, cela s'explique par la présence d'une dépanneuse sur l'anneau entre 17h00 et 17h30 le jour de mesure des remontées de file (cf. photo suivante), qui a généré une difficulté pour les véhicules en sortie sur la RD432 et, par conséquent, des plages d'entrée sur le giratoire beaucoup plus grandes pour les véhicules en entrée par la RD432. Le creux de temps de parcours reconstitué entre 17h et 17h30 (4 minutes) est donc ainsi sans doute dû à la libération des véhicules sur l'entrée RD432, alors que ces derniers auraient dû rester stockés beaucoup plus longtemps et générer un type de courbe plus proche du temps de parcours simulé.

15.4.5.4 Principaux indicateurs de trafic en situation actuelle

A Indicateurs généraux

Les tableaux suivants présentent les indicateurs synthétiques des simulations en période de pointe (respectivement le vendredi soir et le samedi après-midi). Ces indicateurs agrègent l'ensemble des mouvements des véhicules sur le périmètre d'étude (moyenne de 8 simulations jugées les plus représentatives le vendredi soir et le samedi après-midi). Ces derniers sont présentés en valeurs absolues pour chacune des deux périodes, mais ils seront par la suite présentés en valeurs relatives lors des simulations des variantes d'aménagement afin de distinguer leurs variations par rapport à la situation de référence 2020 (matrices de trafic projetées tendancielle sur le réseau actuel).

Le nombre de véhicules.km et le nombre de véhicules.h sont des indicateurs permettant de déterminer le niveau d'écoulement global sur l'ensemble de la période sur le périmètre d'étude.

En situation actuelle, le vendredi les véhicules roulent en moyenne moins vite que le samedi sur la totalité du périmètre de modélisation (31 km/h le vendredi soir contre 19 km/h le samedi après-midi) du fait d'un nombre de véhicules.km et le nombre de véhicules.h plus importants le samedi.

Indicateurs du modèle dynamique le vendredi soir	2014 Ref	Part
Nb véh.km	26 998	
Nb véh.h	874	
Vitesse moyenne (en km/h)	30.9	
Indicateurs Transmodeler		
Nb de véhicules (VL/PL/TC) simulés	14 496	93.8%
Nb de véhicules (VL/PL/TC) n'ayant pas terminé leurs parcours	454	2.9%
Nb de véhicules (VL/PL/TC) non simulés	510	3.3%

Tableau 72 : Indicateurs trafic des simulations dynamiques le vendredi soir

Indicateurs du modèle dynamique le samedi après-midi	2014 Ref	Part
Nb véh.km	29 556	
Nb véh.h	1 531	
Vitesse moyenne (en km/h)	19.3	
Indicateurs Transmodeler		
Nb de véhicules (VL/PL/TC) simulés	16 911	92.3%
Nb de véhicules (VL/PL/TC) n'ayant pas terminé leurs parcours	657	3.6%
Nb de véhicules (VL/PL/TC) non simulés	762	4.2%

Tableau 73 : Indicateurs trafic des simulations dynamiques le samedi après midi

B Estimation des vitesses moyennes sur le périmètre d'étude

NB : les figures de vitesses ci-après représentent les vitesses moyennes sur l'ensemble des simulations retenues par période et par segment modélisé. De ce fait, la longueur pour laquelle on obtient une vitesse moyenne est strictement dépendante de la longueur du segment. Les distances de ralentissement indiquées dans les paragraphes ci-après ne sont données qu'à titre indicatif mais ne correspondent pas forcément à ce qui peut être observé lors des simulations.

B.a Carte de vitesse moyenne le vendredi soir

Globalement, les vitesses de circulation sont fortement dégradées le vendredi soir au niveau des branches d'entrée du giratoire des Couleures. Les vitesses de circulation simulées sur ces dernières sont inférieures à 10 km/h, représentant ainsi de forts ralentissements.

Sur la RN7 Lyon, la vitesse se dégrade de façon importante environ 250 mètres avant l'insertion sur le giratoire, les véhicules roulant en moyenne à 15 km/h puis à 8 km/h.

Au niveau de la RD432 dans le sens nord-sud, la vitesse moyenne de circulation passe de 16 à 3 km/h environ 450 mètres avant le giratoire des Couleures.

La vitesse moyenne de circulation sur la bretelle RN532 est de 15 km/h puis diminue à 4 km/h environ 50 mètres avant le giratoire des Couleures.

Le trafic est fluide sur la bretelle RN7 Marseille dans le sens sud-nord, les véhicules roulent en moyenne à 58 puis à 49 km/h juste avant l'entrée sur le giratoire, ce qui correspond à un écoulement totalement fluide.

Entre le giratoire Romans/Lubat/Delage et le giratoire des Couleures dans le sens sud-nord, le trafic est fortement ralenti, les véhicules roulent en moyenne à 5 km/h tandis que dans le sens inverse la circulation est davantage fluide.

Enfin au niveau de la rue André Boulle, tous les véhicules sont quasiment à l'arrêt.

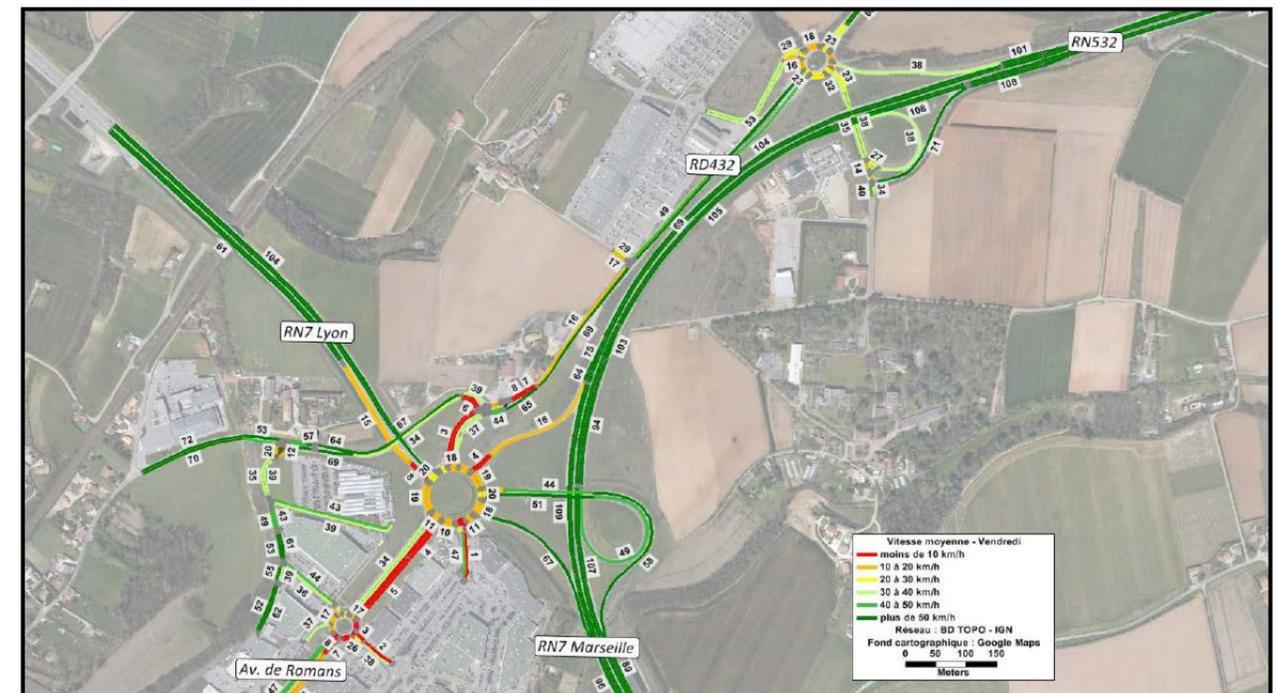


Figure 230 : Carte des vitesses moyennes le vendredi soir, sur le périmètre d'étude



Figure 231 : Carte des vitesses moyennes le vendredi soir, au nord du périmètre d'étude

B.b Carte de vitesse moyenne le samedi après-midi

Les vitesses de circulation sont plus fortement dégradées le samedi après-midi que le vendredi soir.

La dégradation de la vitesse sur la RN7 Lyon survient plus en amont du giratoire. Dès l'entrée des véhicules dans le périmètre d'étude, leur vitesse de circulation oscille entre 40 km/h et 10 km/h sur environ 200 mètres.

Sur la RD432, les niveaux de vitesse sont relativement similaires à ceux constatés le vendredi soir sur les premiers 500 mètres depuis le giratoire des Couleures. Au-delà du chemin de la Laye les vitesses de circulations sont moins fortes le samedi.

En revanche sur la bretelle RN532, la vitesse moyenne de circulation est 4 fois plus faible que celle observée le vendredi soir. De plus, les ralentissements remontent nettement au-delà de la bretelle ce qui génère, sur la section en amont de la bretelle, une vitesse réduite à environ 70 km/h le samedi alors que le vendredi soir les véhicules y roulent en moyenne à environ 100 km/h.

Au niveau de la bretelle RN7 Marseille dans le sens sud \square nord, le trafic reste encore relativement fluide même si la vitesse moyenne de circulation est inférieure le samedi. Les véhicules circulent à 26 km/h avant de s'insérer dans le giratoire.

Le samedi après-midi, la circulation entre le giratoire Romans/Lubat/Delage et le giratoire des Couleures dans le sens sud \square nord est ralenti comme le vendredi soir. Dans l'autre sens en revanche, on constate une baisse d'environ 10km/h le samedi par rapport au vendredi (mouvements plus importants au niveau du giratoire sud le samedi).

Enfin, les véhicules circulent à environ 15km/h sur la rue André Boule.

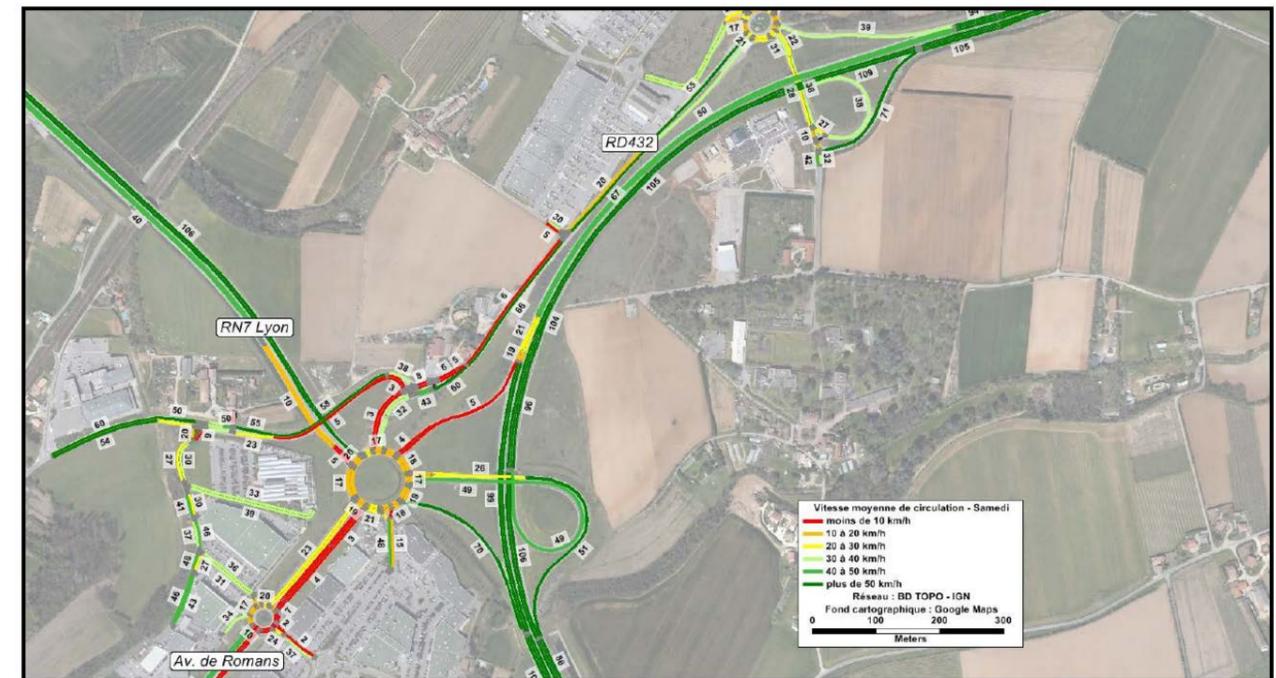


Figure 233 : Carte des vitesses moyennes le samedi après-midi, sur le périmètre d'étude

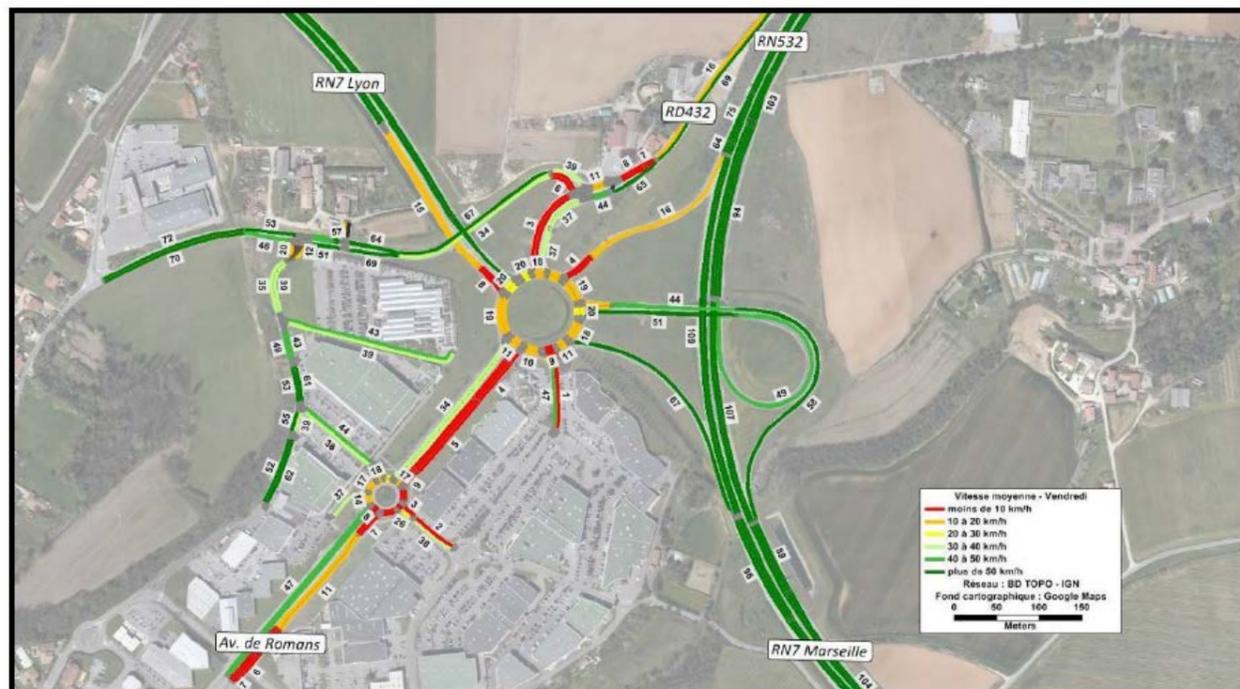


Figure 232 : Carte des vitesses moyennes le vendredi soir, au sud du périmètre d'étude

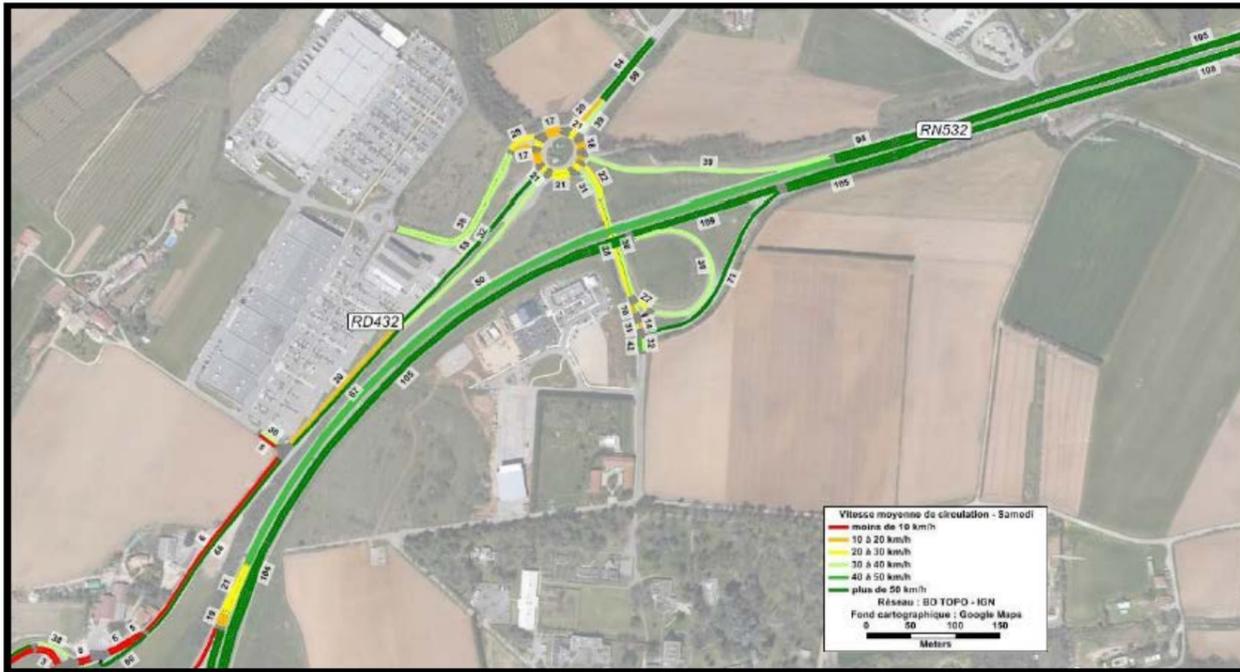


Figure 234 : Carte des vitesses moyennes le samedi après-midi, au nord du périmètre d'étude

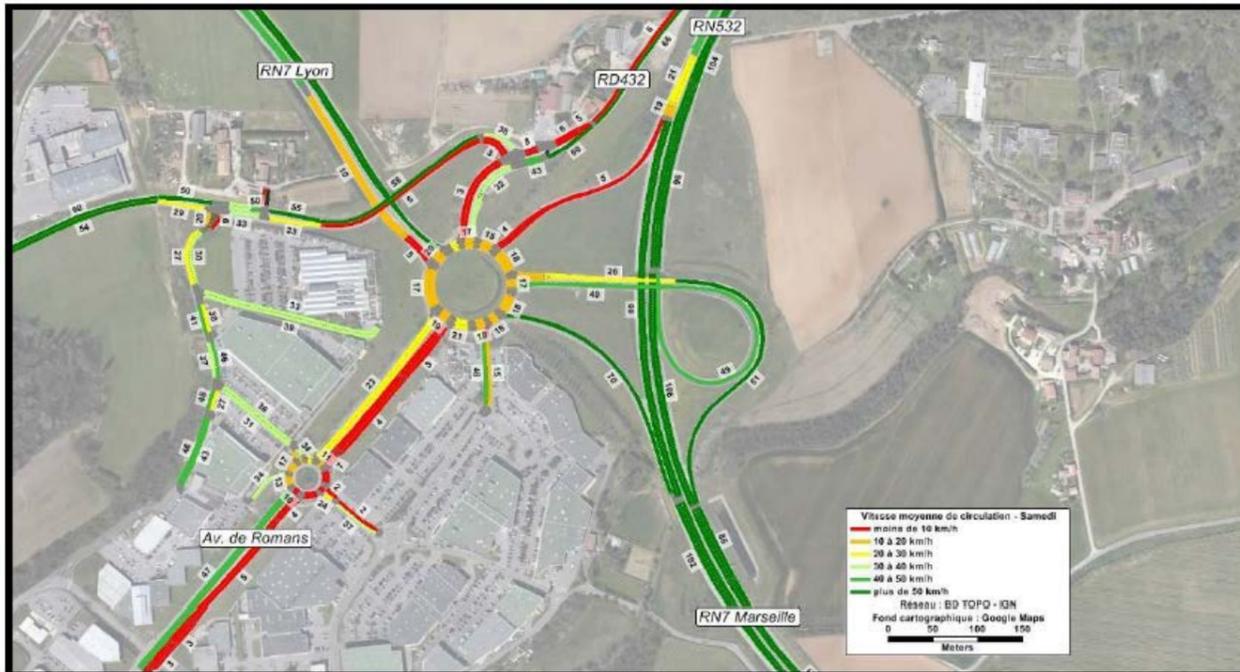


Figure 235 : Carte des vitesses moyennes le samedi après-midi, au sud du périmètre d'étude

C Temps de parcours

Les simulations dynamiques permettent d'estimer les évolutions dynamiques des temps de parcours par OD sur l'ensemble des périodes de modélisation. Ainsi, 5 itinéraires ont été sélectionnés pour comparer leurs évolutions selon les périodes, puis selon les variantes d'aménagement lorsque les simulations à l'horizon 2020 seront réalisées. Les points de départ et d'arrivée de ces 5 itinéraires sont localisés sur la figure ci-après.

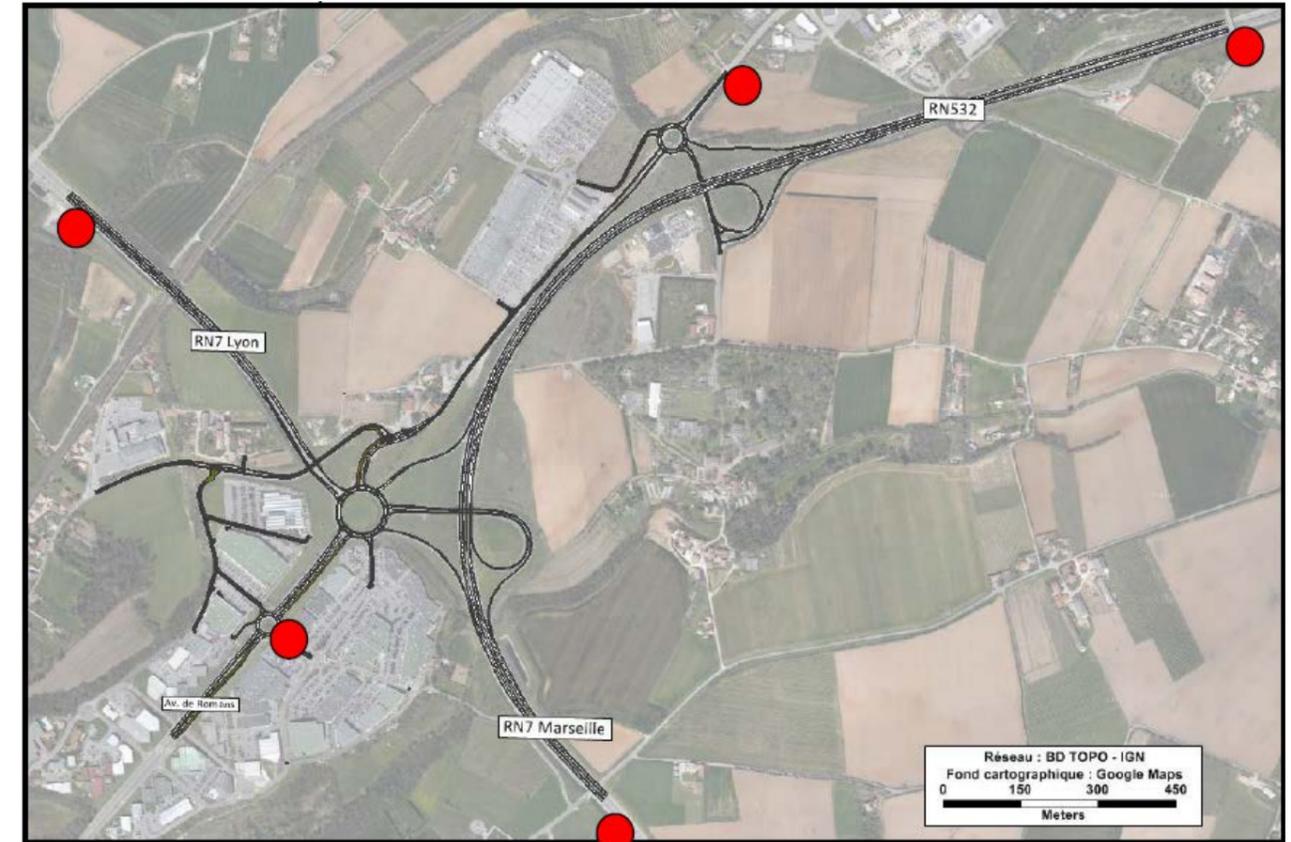


Figure 236 : Localisation des points de départ et d'arrivée des itinéraires choisis pour les mesures de temps de parcours

Le tableau ci-après présente la moyenne des temps de parcours par itinéraire alors que les figures pages suivantes illustrent l'évolution des temps de parcours par pas de 10 minutes.

Temps de parcours modélisés	2014	
	Vendredi	Samedi
Avenue de Romans - RD432	8.0	14.1
RD432 - Avenue de Romans	6.5	8.3
RN7 Marseille - RN7 Lyon	1.7	1.9
RN7 Lyon - RN7 Marseille	2.9	5.1
RN532 - Avenue de Romans	4.1	9.0
RN532 - RN7 Lyon	3.5	8.2
RN7 Lyon - RN532	4.2	6.4

Tableau 74 : Temps de parcours modélisés le vendredi soir et le samedi après-midi en 2014

On constate ainsi que les temps de parcours modélisés sur les principales OD figurant dans le tableau ci-avant sont tous supérieurs le samedi après-midi par rapport au vendredi soir. Cela est bien cohérent avec les relevés de files d'attente, qui montraient des longueurs de stockage plus importantes le samedi que le vendredi, en particulier au niveau de l'avenue de Romans, de la RD432 et de la RN7 Nord.

Les figures suivantes présentent les évolutions dynamiques des temps de parcours par OD pour les deux périodes modélisées pour les 7 OD présentées dans le tableau précédent.

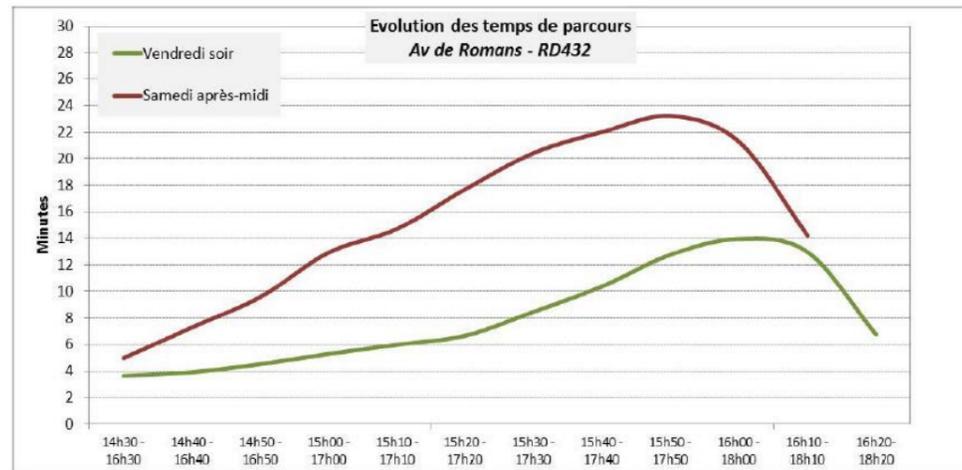


Figure 237 : Evolution des temps de parcours entre l'avenue de Romans et la RD432

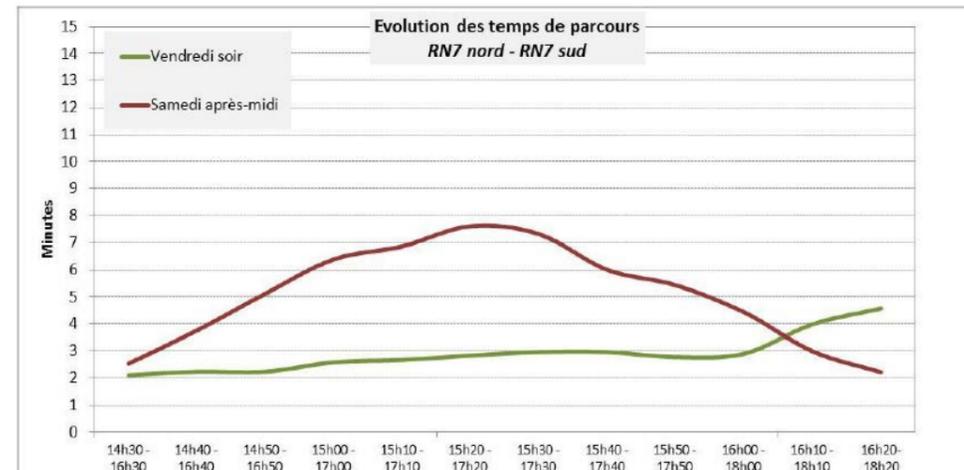


Figure 240 : Evolution des temps de parcours entre la RN 7 Nord et la RN7 Sud

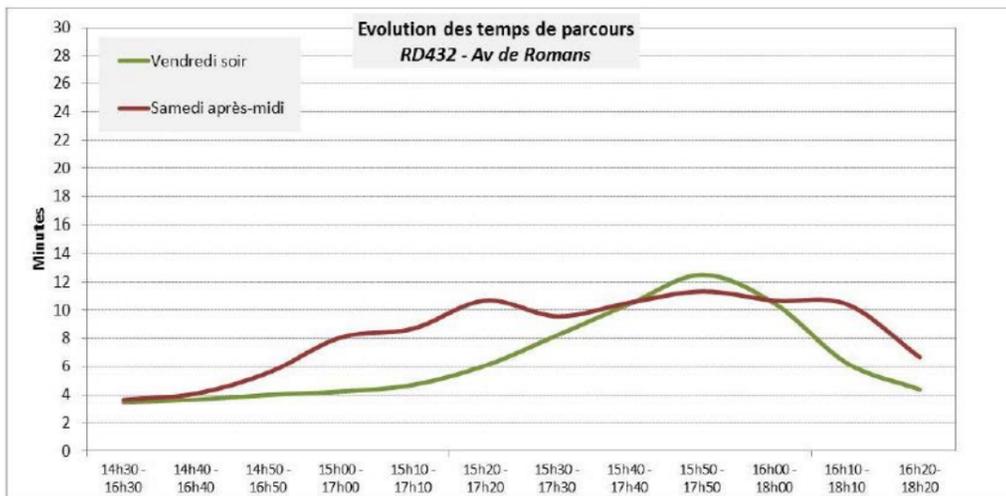


Figure 238 : Evolution des temps de parcours entre la RD432 et l'avenue de Romans

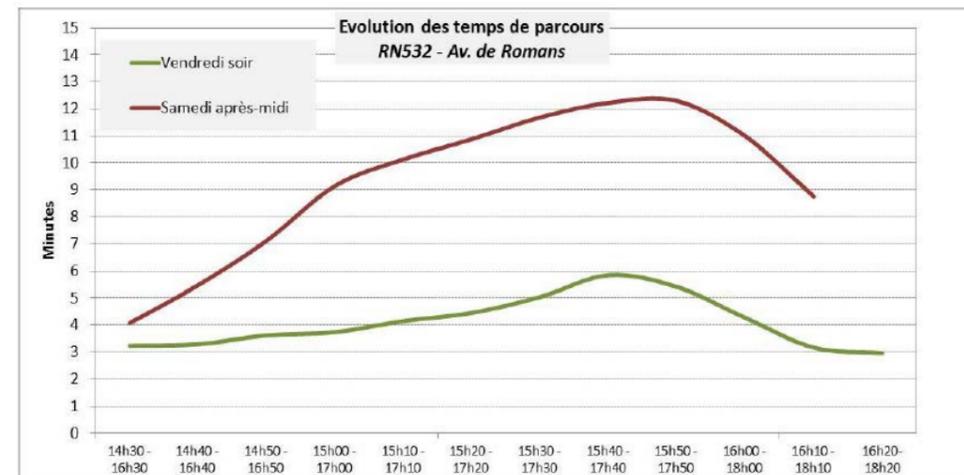


Figure 241 : Evolution des temps de parcours entre la RN532 et l'avenue de Romans

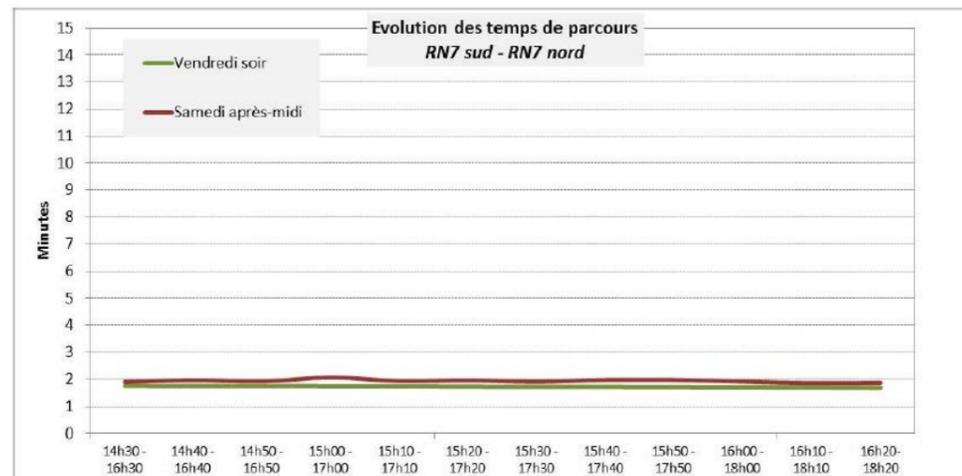


Figure 239 : Evolution des temps de parcours entre la RN 7 Sud et la RN7 Nord

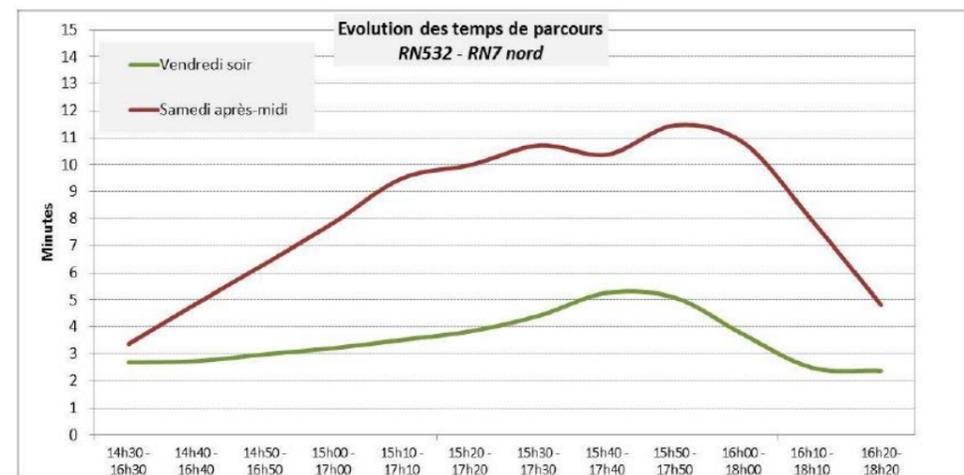


Figure 242 : Evolution des temps de parcours entre la RN 532 et la RN7 Nord

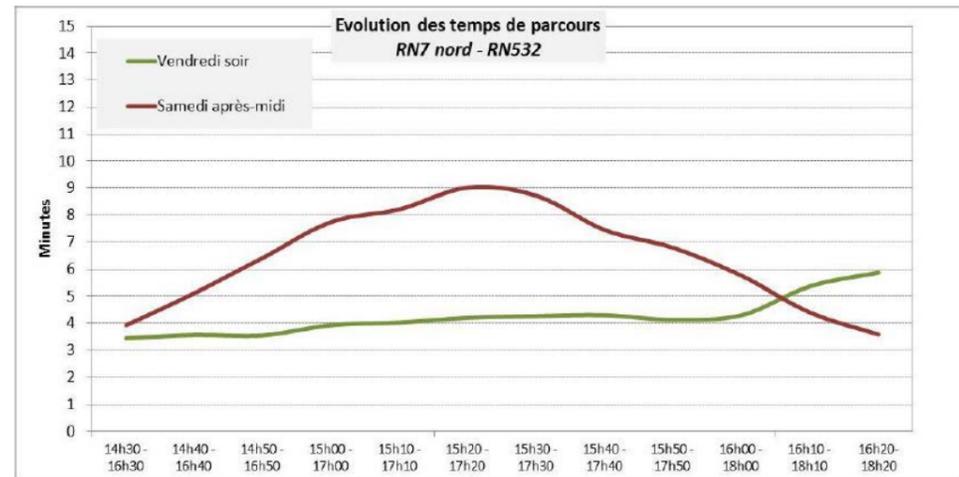


Figure 243 : Evolution des temps de parcours entre la RN 7 Nord et la RN532

15.5 PRINCIPES DES MESURES DE PROTECTION CONTRE LES NUISANCES SONORES QUI SERONT MIS EN ŒUVRE

Le merlon actuel situé le long de la RN7 Nord et du chemin du Chantre sera restitué.

Il sera également planté pour améliorer la qualité paysagère des riverains.

15.4.6 Conclusions

Les phénomènes de saturation constatés sur les entrées sur le giratoire des Couleures concernent l'ensemble des branches, à l'exception notable de la bretelle RN7 Marseille. Sur les autres bretelles, on constate une forte variabilité des remontées de file en fonction de la période, et des phénomènes d'interdépendance très forts qui génèrent un aléa important rendant délicat un diagnostic définitif sur l'écoulement des flux.

La modélisation dynamique permet de rendre compte de manière satisfaisante de l'évolution dynamique des trafics, des vitesses et des temps de parcours le vendredi soir, à l'exception de l'entrée de la rue André Boule qui s'écoule beaucoup plus difficilement que dans la réalité.

Le samedi, le modèle parvient à écouler la quasi-totalité des flux modélisés, à l'exception des flux venant de l'avenue de Romans.

16 ANALYSE DES METHODES UTILISEES

Conformément à la réglementation (article R.122-5 du code de l'environnement), l'étude d'impact est complétée d'une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.

Elle comprend également une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.

16.1 RECUEIL DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES

L'analyse de l'état initial est une étape fondamentale du processus d'étude d'impact. Elle a permis de mettre en évidence les caractéristiques du site et d'estimer la sensibilité générale de son environnement. C'est l'assise qui permet la définition d'objectifs environnementaux afin que l'étude d'impact joue pleinement son rôle d'aide à la conception de projet.

L'état initial a été développé de manière importante, afin de permettre de suivre et d'alimenter les différentes étapes du projet. L'état initial est élaboré à partir d'éléments bibliographiques, de banque de données disponibles sur internet, de renseignements fournis par les acteurs locaux de l'environnement et d'observations de terrain. Ceux-ci sont listés ci-après.

Les données collectées pouvant être cartographiées ont été rassemblés dans un système d'information géographique. Cela a permis la production de cartes thématiques, ainsi que de croiser les différents thèmes étudiés.

Pour les différentes thématiques, les données environnementales proviennent :

16.1.1 Milieu physique

La description du climat est issue du rapport de présentation du PLU de la ville de Valence.

La présentation du relief est issue de l'étude réalisée par le bureau d'études AEI ainsi que du site internet carte-topographique.

Le contexte géologique est issu du rapport de l'étude menée par le CEREMA en septembre 2015.

Les données hydrogéologiques reposent sur les informations fournies par le site internet du BRGM (infoterre), Eaux de Valence et l'Agence régionale de la Santé pour les captages d'eau potable. Le SDAGE Rhône Méditerranée Corse a également été consulté. Le bureau d'études Idées Eaux a également réalisé une étude spécifique au projet.

Les données concernant l'hydrologie reposent sur les informations des administrations suivantes : DREAL Rhône-Alpes, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et les sites internet Gest'eau, Hydro.eaufrance et le site du conseil départemental de la Drôme. Le SDAGE Rhône Méditerranée Corse a également été consulté.

16.1.2 Milieu naturel

Le milieu naturel a été caractérisé par le bureau d'études Biotope.

16.1.2.1 Recherches bibliographiques

Avant de lancer les prospections de terrains, une recherche bibliographique et diverses consultations ont été effectuées afin de recueillir toutes les informations disponibles à ce jour concernant les espèces ciblées et leurs habitats. L'ensemble des informations recueillies a fait l'objet d'un tri et d'une analyse permettant de préparer les prospections de terrain à réaliser.

Documents et/ou sites consultés		
Titre	Source	Date
Fiche ZNIEFF 1	DREAL Rhône-Alpes	2007 (2ème édition)
Fiche ZNIEFF 2	DREAL Rhône-Alpes	2007 (2ème édition)
Bilan du niveau des connaissances acquises jusqu'en 2007 en Rhône-Alpes sur les écrevisses autochtone et leur biotope	COFREPA	Avril 2008
AP des inventaires de frayères dans le département de la Drôme	Préfecture de la Drôme	Mars 2013
Plan global pour la préservation, la gestion et la mise en valeur du Lac des Couleures de Valence – Phase 1 Diagnostic et enjeux	Agence Gaiadomo	Juillet 2013
Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Rhône-Alpes	Région Rhône-Alpes + DREAL je crois !	Juillet 2014
SCOT du Rovaltain – Rapport de présentation et Diagnostic trame verte et bleue	Syndicat du Grand Rovaltain	Septembre 2015
Dossier de la concertation publique du projet de RN7 – Carrefour des Couleures	DREAL Rhône-Alpes	Juin 2015
Diagnostic faune/flore/habitats naturels – Projet d'échangeur de Montelier	Bureau Evinerude	Juin 2016
Site Internet Faune-Rhône	LPO Rhône-Alpes	-
Sites Natura 2000	Site Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)	-
Fiche ZNIEFF 1	DREAL Rhône-Alpes	2007 (2ème édition)

La phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Voici quelques-unes des types de références utilisées : atlas nationaux de répartition des espèces, catalogues de plantes, flores, guides de terrain, listes rouges d'espèces menacées, articles et publications diverses, études et thèses (le détail des références consultées est présenté en annexe). Nous avons également consulté certaines études réalisées par Biotope dans des habitats similaires afin de comparer les listes d'espèces inventoriées.

Les personnes et organismes consultés sont présentés dans le tableau suivant :

Organisme	Personne	Réponse
Conservatoire Botanique National Alpin	Ornela KRISTO	Données flore sur la zone d'étude et à proximité
Communauté d'Agglomération Valence Romans Sud Rhône-Alpes	Stéphane MORENO	Données faune aquatique
Fédération de la Drôme pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique	Yann MONNIER	Données faune aquatique
Office National de l'Eau et du Milieu Aquatique (ONEMA) de Rhône-Alpes	Patrick GELIBERT	Données faune aquatique
Conservatoire d'Espaces Naturels Rhône-Alpes (CEN RA)	-	Pas de site géré à proximité
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage de Rhône-Alpes-Auvergne (ONCFS)	-	Pas de réponse
Ligue pour la Protection des Oiseaux de la Drôme (LPO)	Vivien CHARTENDRAULT	Demande de devis
Fédération départementale des chasseurs de la Drôme	-	Pas de réponse

16.1.2.2 Méthodologie d'expertise

A Habitats naturels et flore

Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été réalisé de relevés phytosociologiques, mais des relevés phytocénotiques (liste d'espèces par grandes unités de végétation). Ceux-ci permettent une description analytique des communautés végétales observées. Le listing général des plantes observées est joint en annexe du présent rapport. Sur la base de ces relevés, une correspondance avec les différentes typologies de référence a permis de caractériser les formations végétales repérées sur le site et de mettre en évidence les habitats d'intérêt communautaire.

Il a ainsi été possible de les nommer selon la typologie CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997), la typologie européenne du manuel EUR28 (Commission Européenne DG Environnement, 2013) pour les habitats d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, qui instaure le réseau Natura 2000.

Les communautés végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de typologies et de catalogue d'habitats naturels de référence au niveau national et régional (Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016 ; Mikolajczak, 2014 ; Ferrez et al., 2011 ; Bardat et al., 2004).

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude immédiate et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de la zone d'étude immédiate a été parcouru, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié.

Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau national (Coste, 1985 ; Fournier, 2000 ; TISON & DE FOUCAULT, 2014). La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères a été utilisée dans cette étude comme référentiel taxonomique (TAXREF v9.0, consultable et actualisé en ligne sur le site : <https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982) et en Rhône-Alpes (1990) mais également sur la base de la liste des espèces floristiques déterminantes pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005), de la liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (Antonetti & Legland, 2014) et de l'atlas écologique et floristique de la flore de la Drôme (Garraud, 2003). Les plantes sub-endémiques, endémiques, en limite d'aire ou encore les espèces semblant en forte régression sont inclus également sous la catégorie « patrimoniale ».

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS, avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. La surface et/ou le nombre d'individus ont été estimés pour les espèces à enjeu réglementaire. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

Limites de la méthode :

Concernant les bryophytes (mousses et hépatiques) et charophytes (algues Characées), aucun inventaire spécifique n'a été réalisé dans le cadre de ce projet étant donné qu'aucune espèce ne semble véritablement présente au droit de l'aire d'étude, soit parce que la répartition géographique ne correspond pas (taxons montagnards, taxons littoraux, taxons à répartition très restreinte), soit parce que les milieux présents ne correspondent à l'écologie des espèces protégées (bas-marais, tourbières, vieilles forêts acidiphiles, forêts montagnardes, falaises, parois, pelouses sèches).

B Faune aquatique

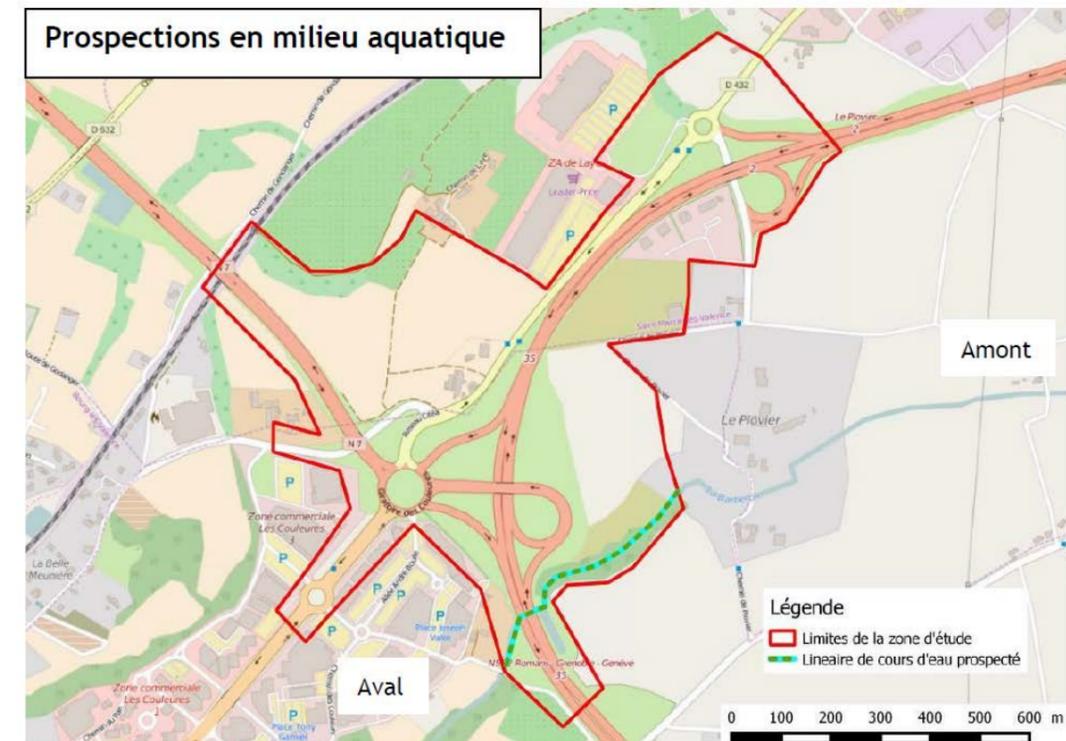
Les prospections ont concerné le groupe des poissons. Les mollusques et écrevisses n'ont pas fait l'objet d'expertise de terrain, au vu du profil défavorable de cette section de la rivière.

La recherche de poissons a été réalisée à vue ainsi qu'une évaluation qualitative des milieux aquatiques de la zone d'étude. L'objectif était d'évaluer l'intérêt de ces milieux pour la faune aquatique (zones de frayères, de repos et/ou de nourrissage). Le linéaire prospecté dans le cadre de cette expertise est précisé sur la carte ci-contre.

La Fédération de la Drôme pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique et l'ONEMA de la Drôme (Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques) ont par ailleurs été consultés pour savoir si des enjeux écologiques particuliers étaient connus sur le territoire d'étude, pour l'ensemble des groupes de la faune aquatique.

Limites de la méthode

Cette méthode n'est applicable que pour des petits cours d'eau et lorsque les eaux sont limpides. Ce fut le cas pour cette expertise. Les observations sont soumises à la bonne discrétion de l'opérateur et à l'absence de perturbations du milieu naturel avant son passage.



C Insectes

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ; pour les espèces facilement reconnaissables en vol ou posées. L'absence de capture ne constitue pas une limite, l'expert possède la compétence de reconnaissance à vue. Lorsque l'identification est plus compliquée, il est procédé à la capture.
- Reconnaissance auditive (orthoptères) ;
- Récolte d'exuvies sur les berges des cours d'eau afin de préciser le statut reproductif de certaines libellules ;
- Recherches des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe en jeu. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'oeil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indices de présence (fèces, galeries, macro-restes, etc.).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

Limites de la méthode :

L'extrême diversité des insectes et leurs mœurs souvent discrètes ne permettent pas de prétendre à un inventaire exhaustif de l'entomofaune présente sur la zone d'étude avec le seul passage réalisé. La date de prospection, la bonne connaissance de la biologie, de l'écologie et de la répartition des espèces par celui-ci, ont permis d'analyser correctement les cortèges et l'enjeu écologique des milieux présents pour l'entomofaune, tout en répondant aux problématiques liés aux espèces protégées et patrimoniales.

D Amphibiens

La méthodologie employée pour les amphibiens comprend une détection visuelle, une détection auditive de nuit et une capture en milieu aquatique à l'aide d'un troubleau quand cela est nécessaire.

La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont étudiés (adulte, larves, œufs...).

Certaines espèces utilisent des signaux sonores pour indiquer leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction.

Une technique classique de capture est la pêche à l'épuisette, très utile dans des points d'eau turbides et/ou envahis de végétation. Cette technique, susceptible de perturber le milieu naturel, est utilisée avec parcimonie. Les animaux capturés sont rapidement libérés sur place.

Limites de la méthode :

La très grande majorité des amphibiens a une phase aquatique relativement courte. Le reste de l'année, ils sont en phase terrestre où, pour la plupart, ils restent très difficiles à détecter (peu de mouvement, souvent cachés profondément dans des trous ou enterrés dans le sol) et sont donc moins facilement identifiables. Néanmoins, nos passages ont ciblé les périodes de détection optimale permettant d'obtenir un inventaire complet des espèces utilisant de site d'étude.

E Reptiles

Compte tenu de leurs discrétions, la présence des reptiles sur un site est difficile à mettre en évidence. Aussi, concernant ce groupe, une attention particulière a été portée sur les zones ensoleillées ainsi que sur les zones refuges (pierres, murets, souches, déchets, vieilles tôles...) qui sont soulevées puis remises en place. Les relevés ont été réalisés en mai et juin. Enfin, les espèces écrasées sur les routes à proximité immédiate de l'aire d'étude ont également été contrôlées. Les reptiles ont été identifiés à vue.

L'expertise a porté à la fois sur les espèces et sur leurs habitats, afin d'évaluer la sensibilité des populations au projet.

Limites de la méthode :

La plupart des reptiles sont particulièrement discrets et difficiles à observer en peu de temps. Cependant l'étude des habitats d'espèces et la bibliographie permettent de déterminer les espèces potentielles sur le site.

F Oiseaux

Du fait de sa taille, de sa localisation et des milieux présents, le site est susceptible de présenter des capacités d'accueil pour l'avifaune en toutes saisons. Les oiseaux nicheurs et migrateurs ont été inventoriés.

L'objectif principal était de contacter les espèces remarquables présentes sur l'aire d'étude.

F.a Avifaune nicheuse

Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de ces inventaires :

- L'écoute des chants nuptiaux et cris des oiseaux à partir de points d'écoute (méthode semi-quantitative inspirée des IPA), dans les différents milieux naturels présents. Cinq points d'écoutes ont été effectués (Cf. carte ci-contre). Cette méthode d'inventaire qualitatif est valable principalement pour les passereaux. L'observateur note également les différents contacts visuels qu'il peut effectuer. Les écoutes ont été effectuées aux premières heures après le lever du soleil pour correspondre à une période d'activité maximale de l'avifaune, en l'absence de précipitations et de vent fort.
- Pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces essentiellement), une prospection visuelle classique a été réalisée. L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied et tous les contacts visuels et auditifs avec des oiseaux ont été notés.

Tous les oiseaux contactés lors des prospections pour les autres groupes ont également été notés.

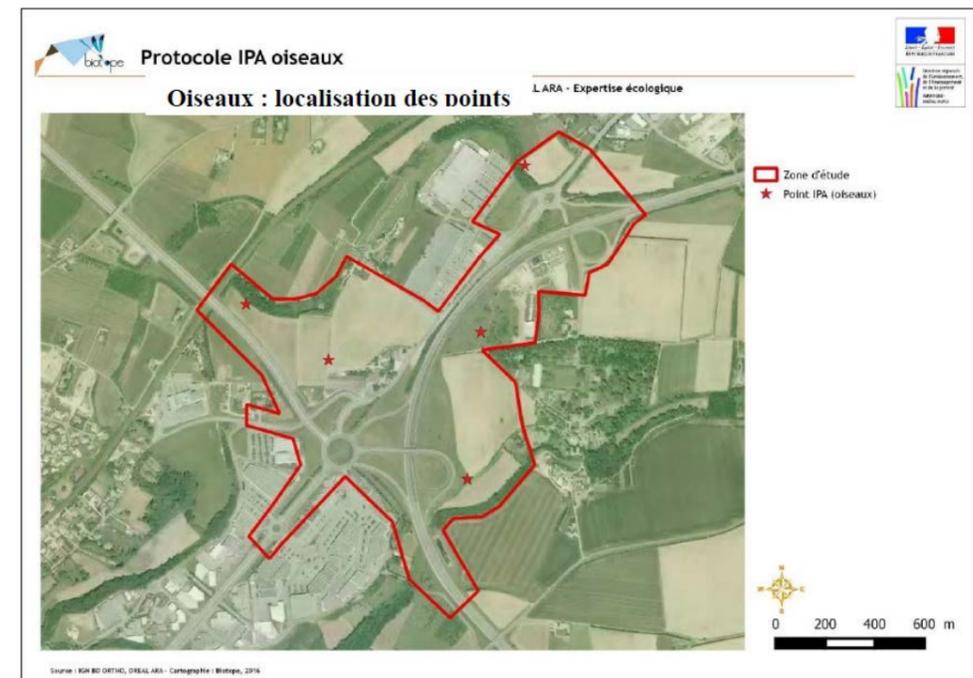
F.b Avifaune migratrice

L'inventaire pour l'avifaune migratrice a été effectué par une prospection aux jumelles sur l'ensemble de la zone d'étude. L'observation a lieu aux premières heures de la journée. Les axes de déplacement des espèces ont été relevés. Un passage a été réalisé en octobre 2016.

Limites de la méthode :

La migration des oiseaux s'effectue selon les espèces entre mi-août et mi-novembre, ainsi pour inventorier l'ensemble des espèces utilisant le site en période de migration, il serait nécessaire de réaliser un grand nombre de passages. De plus, de nombreuses espèces, et notamment les passereaux, migrent préférentiellement la nuit et/ou à haute altitude.

Cependant, un passage pour l'avifaune migratrice permet d'analyser les potentialités d'accueil de la zone d'étude pour ce groupe.



G Mammifères terrestres

La méthode employée consiste à rechercher les indices de présence d'espèces (terriers, traces, coulées, restes de repas, déjections, dégâts sur la végétation (frottis, écorçage,) etc.). Au regard de ces indices, la fonctionnalité de la zone d'étude est alors caractérisée (zone de passage, de nourrissage et/ou habitat de reproduction). Toute la zone d'étude a été parcourue dans la cadre de cette expertise.

Limites de la méthode :

Les expertises ont été menées au printemps, ce qui correspond à une période d'observation favorable pour les mammifères (abondance des indices de présence, observations plus fréquentes liées à l'activité des adultes, période d'émancipation des jeunes).

Cependant, la mise en évidence de la présence de certaines espèces n'est pas toujours possible compte tenu de la taille, de la rareté, des moeurs discrètes ou de la faible détectabilité des indices (fèces minuscules). C'est principalement le cas des micromammifères, groupe qui requiert la mise en oeuvre d'une technique de piégeage particulière (cage-piège avec système de trappe se déclenchant lorsque l'animal consomme l'appât) pour connaître la diversité spécifique. Ce type de piège permet la capture de l'animal vivant et nécessite ainsi un relevé des pièges très fréquent. La prospection de ce groupe est particulièrement difficile et chronophage. Dans le cas présent, les habitats étant peu favorables aux espèces protégées de ce groupe, ce type de protocole n'a pas été retenu.

H Chiroptères

L'inventaire s'appuie sur l'analyse d'écoutes nocturnes de chiroptères. Cette étude a pour objectif de déterminer si l'aire d'étude est fréquentée par les chauves-souris, en particulier par les espèces présentant un intérêt patrimonial.

Au cours de cet inventaire, il a été utilisé le détecteur à ultrasons SM2BAT.

Le détecteur d'ultrasons SM2BAT permet d'obtenir à la fois des données spécifiques et quantitatives (nombre de contact par heure). Le traitement des ultrasons peut être réalisé en division de fréquence mais également en expansion de temps. Ceci permet d'avoir une meilleure détermination des chauves-souris. Les SM2BAT enregistrent automatiquement l'ensemble des contacts de chauves-souris détectés et les enregistrements sont ensuite analysés et identifiés sur ordinateur.

Deux SM2BAT ont été posés sur une nuit en juin.

Cette technique donne une bonne idée de la diversité et de l'abondance des chiroptères sur l'aire d'étude, ainsi que de l'importance locale du cortège d'espèces.

H.a Détermination du signal, identification des espèces

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe et en pratiquant l'écholocation. A chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.

Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse de ces signaux permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

Il existe une abondante bibliographie sur ce sujet, citons notamment Zingg (1990), Tupinier (1996), Russ (1999), Parsons. & Jones (2000), Barataud (2002 ; 2012), Russo & Jones (2002), Obrist et al. (2004), Preatoni et al. (2005).

H.b Détermination automatique

L'analyse des données issues des SM2BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Le programme Sonochiro inclut :

Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.

Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).

Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. Cette banque de sons a été rassemblée par notre équipe et nos partenaires durant ces cinq dernières années. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels ("Random Forest") qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (Armitage & Ober, 2010). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes, etc.), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.

Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable est un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.

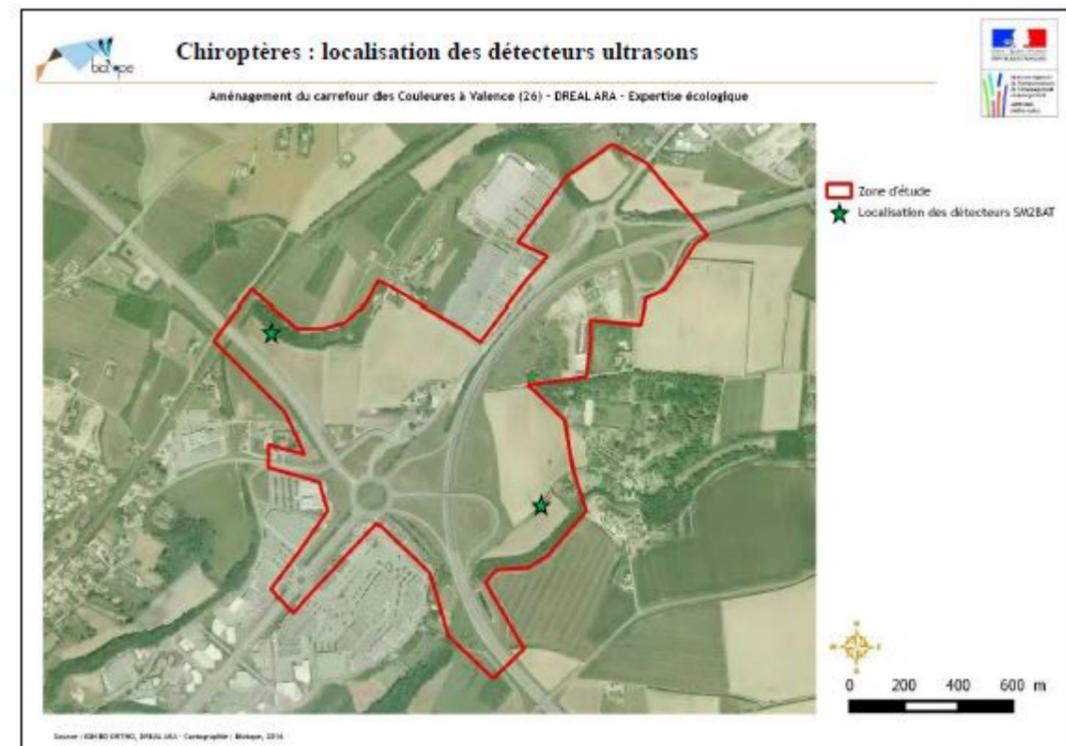
Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « pré-détermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert pour les groupes et espèces délicats et celles ayant obtenu un faible indice de confiance.

Limites de la méthode :

Le matériel choisi et la méthode adoptée connaissent certaines limites :

- La présence d'animaux ne peut être détectée que dans un rayon étroit autour des points d'écoute. Cependant, pour pallier cette limite, les points d'écoute ont été choisis afin d'échantillonner la plupart des milieux présents et répartis de manière homogène sur l'ensemble de la zone d'étude.
- Les détecteurs ne permettent pas toujours de différencier certaines espèces proches. Environ 25 des 34 espèces françaises sont différenciables dans l'état actuel des connaissances. Ainsi, les deux espèces d'oreillards potentiellement présentes sur le site ne sont pas différenciables. De même, les murins ne sont différenciables que dans certaines conditions d'écoutes (type de signaux émis, distance par rapport aux obstacles, ...). Nous parlons alors de « groupe d'espèces » (ex : groupe des oreillards).



16.1.2.3 Analyse et rendu

La bioévaluation a pour objet d'évaluer l'intérêt patrimonial des habitats ou des espèces inventoriées sur le site d'étude.

A cette fin, pour les habitats ou pour chaque groupe taxonomique étudié, sont présentés :

- les statuts de protection : statuts au niveau européen, statuts au niveau national, ainsi que régional et départemental si ces derniers existent ;
- les statuts de rareté au niveau national et régional. Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices du caractère remarquable des espèces. C'est souvent le cas pour les espèces sur lesquelles s'exercent une pression cynégétique (oiseaux et mammifères) ou pour les taxons peu connus (mollusques, insectes...). Cette situation nous amène à utiliser d'autres outils de bioévaluation, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté des espèces présentes : listes rouges et listes des espèces déterminantes au titre de la réactualisation des ZNIEFF. Elles rendent généralement bien compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent : territoire national, région... Ces listes de références n'ont cependant pas de valeur juridique. Par ailleurs, il faut aussi considérer que certains statuts de rareté peuvent être obsolètes depuis leur publication (évolution favorable ou défavorable des populations ou évolution des connaissances nécessitant une réactualisation du statut de l'espèce) ou inexacts (peu d'intérêt porté à l'étude de certaines espèces : mollusques, insectes, espèces végétales de petite taille...).

La prise en compte de ces statuts de protection et de ces statuts de rareté permet de définir l'enjeu de l'espèce au niveau national ou régional, c'est-à-dire l'intérêt que représente cet habitat ou cette espèce pour le patrimoine collectif et sa vulnérabilité. Cet enjeu peut être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce.

Est ensuite défini le niveau d'enjeu de l'espèce sur l'aire d'étude. Celui-ci peut être différent de l'enjeu au niveau régional, en fonction de critères variables suivant les cas : abondance de l'espèce sur le site, importance du site pour l'espèce au niveau local et/ou départemental, statut biologique du taxon sur le site (reproducteur ou simplement de passage ou en chasse...), etc. Par exemple, une espèce d'oiseau, rare et menacée, peut revêtir un enjeu fort au niveau régional, mais présenter un enjeu faible sur le site étudié si elle ne fait que le survoler (pas d'utilisation du site pour la nidification, etc.). A contrario, une espèce présentant un enjeu moyen au niveau régional peut revêtir un enjeu patrimonial fort au niveau local, du fait de son abondance ou de sa forte représentativité. La colonne « commentaires » des tableaux de bioévaluation explique à partir de quel critère principal le niveau d'enjeu sur l'aire d'étude a été défini.

Ces enjeux sont ensuite hiérarchisés sur la base de 6 classes ou niveaux d'enjeu (nul, faible, modéré, assez fort, fort, très fort ou majeur) auxquels un code couleur dégradé du plus clair au plus foncé a été établi :

Nul	Faible	Modéré	Assez fort	Fort	Très fort ou majeur
-----	--------	--------	------------	------	---------------------

16.1.2.4 Composition de l'équipe et dates de passages

Le périmètre d'étude a fait l'objet d'investigations faunistiques et floristiques au printemps et été 2016. Compte-tenu des découvertes réalisées en début de saison, un passage supplémentaire automnal a également été réalisé.

Les dates et thématiques traitées figurent dans le tableau suivant.

Thématique	Date		Météo
Habitats naturels et flore	07/04/2016	J. GIVORD	Ensoleillé / éclaircies
Habitats naturels et flore	25/05/2016	J. GIVORD	Très nuageux / éclaircies
Habitats naturels et flore	07/07/2016	J. GIVORD	Ensoleillé
Avifaune nicheuse / Reptiles	07/05/2016	H. BAILLAIS	Nuages et soleil, vent nul, 16°C
Avifaune nicheuse / Reptiles	18/06/2016	H. BAILLAIS	Couvert, vent faible, 15°C
Avifaune migratrice	19/10/2016	H. BAILLAIS	Soleil, ciel dégagé, vent moyen, 10°C
Rapaces nocturnes et Œdicnème criard	06/05/2016	H. BAILLAIS	Nuages et éclaircies, vent moyen, 13°C
Faune aquatique / mammifères terrestres	24/03/2016	O. OMNES	Soleil, ciel dégagé, 10 à 12°C
Amphibiens	15/04/2016	O. OMNES	Couvert, vent nul, 14 à 16°C
Insectes	06/07/2016	W. BERNARD	Ensoleillé, vent faible, 27°C
Chiroptères	17/06/2016	H. BAILLAIS	Nuit claire, vent faible, 23°C

Au vu des données bibliographiques et des habitats en place (cultures et délaissés de bords de route), un seul passage a été réalisé pour certains groupes jugés à faible enjeux (insectes, amphibiens et chiroptères).

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude :

Agents de Biotope	Domaine d'intervention
Oliwann Omnes	Chef de projet - Expertise milieux aquatiques
Jérôme Baveux	Chef de projet
Antoine Chapuis	Contrôle qualité
Julien Givord	Botaniste
William Bernard	Entomologiste
Hélène Baillais	Fauniste

16.1.2.5 Bibliographie

EVINERUDE, 2016 - Rapport d'étude – Diagnostic faune/flore/habitats naturels – RD119/RN7 Projet d'échangeur de Montelier (26). 32 p.

AGENCE GAIADOMO, 2013 - Plan global pour la préservation, la gestion et la mise en valeur du lac des Couleures de Valence – Phase 1 Diagnostic et enjeux. 68 p.

Bibliographie relative aux habitats naturels

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2004 - Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171p.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p.

BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVALDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V., QUERE E., 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C., 1997 - Corine Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.

COMMISSION EUROPEENNE DE ENVIRONNEMENT., 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.

CULAT A., MIKOLAJCZAK A. & SANZ T., 2016 – Référentiel et liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Méthodologie et résultats (+ annexes). Pôle Information Flore Habitats. DREAL Auvergne – Rhône-Alpes, 18 p.

DELARZE R., GONSETH Y., 2008 - Guide des milieux naturels de Suisse, Ecologie - Menaces - Espèces caractéristiques. 2ème édition. Rossolis, Bussigny, 424 p.

FERREZ et al., 2011 – Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. Besançon : Société Botanique de Franche-Comté, Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, col. Les Nouvelles archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France, 1 : 282 p.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

MIKOLAJCZAK A., 2014 – Fiches descriptives des habitats naturels et semi-naturels du territoire d'agrément du CBNA (version actualisée 2014). Conservatoire Botanique National Alpin. Région Rhône-Alpes, 579 p.

RAMEAU J.-C., MANSION D., DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier. 1785 p.

Bibliographie relative aux zones humides

BAIZE D. & GIRARD M.C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.

CHAMBAUD F., LUCAS J., OBERTI D., 2012 - Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée. Volume 1 : méthode et clés d'identification. AGENCE DE L'EAU Rhône - Méditerranée & Corse : 138 p. + annexes.

MEDDE, GIS SOL, 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

Bibliographie relative à la flore

AESCHIMANN D. & BURDET H. M., 2005 - Flore de Suisse et des territoires limitrophes, le nouveau Binz. Haupt, Bern, 603p.

ANTONETTI P. & LEGLAND T., 2014 – Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes. Pôle Flore Habitats, Conservatoire Botanique National Alpin & Conservatoire Botanique National Du Massif Central. 14 p. + annexe

ARMAND M., GOURGUES F., MARCIAU R. & VILLARET J.-C., 2008 - Atlas de la flore protégée de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée. Gentiana, Société botanique dauphinoise Dominique Villars, Grenoble ; Biotope, Mèze (collection Parthénope), 320 p.

BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze, (collection Parthénope), 504 p.

CARIOT A. & SAINT-LAGER J.-B., 1889 - Etude des fleurs, Botanique élémentaire, descriptive et usuelle, renfermant la flore du bassin moyen du Rhône et de la Loire. Tome 2, huitième édition. Vitte et Perrussel, Lyon, 999 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN & CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, 2011 – Catalogue de la flore vasculaire de la région Rhône-Alpes. 7 p. + annexes

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, 2013 – Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, atlas de la flore vasculaire. Conservatoire botanique national du Massif central, 760 p.

COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.

DANTON P. & BAFFRAY M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.

EGGENBERG S., MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.

FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Editions Dunod, nouveau tirage de 2001. 1103 p.

GARRAUD L., 2003 – La flore de la Drôme – Atlas écologique et floristique. Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance, Gap, 925 p.

GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.

JAUZEIN P. & TISON J.M., 2007 – Flore méditerranéenne française. Document de travail non publié. Version du 03 mai 2007. 446 p.

JORDAN D., 2015 – La Flore rare ou menacée de Haute-Savoie. CBNA, Asters et Naturalia Publications, 512 p.

MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. MNHN (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.

NETIEN G., 1993 – Flore Lyonnaise. Société Linnéenne de Lyon, 623 p.

NETIEN G., 1996 – Complément à la Flore Lyonnaise. Société Linnéenne de Lyon, 125 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.

PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Editions Belin. 432 p.

SAINT-LAGER J.-B., 1873 - Note sur l'introduction de quelques plantes méridionales dans le domaine de la Flore lyonnaise. Ann. Soc. Bot. Lyon, 1 : 59 à 65.

SAINT-LAGER J.-B., 1883 - Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône. Georg., Lyon, 886 p.

TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.

UICN France, MNHN, FCBN & SFO, 2010 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France. 12 p.

UICN France, FCBN & MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Dossier électronique. 34 p.

Sites Internet :

Pôle Flore Habitats : <http://www.pifh.fr/pifhcms/index.php> (dernière consultation le 03 octobre 2014).

Bibliographie relative aux bryophytes

HUGONNOT V., 2008 - Chorologie et sociologie d'*Orthotrichum rogeri* en France. *Cryptogamie, Bryologie*, 29 (3) : 275-297

HUGONNOT V. & CELLE J., 2014 - Première liste rouge des mousses, hépatiques et anthocérotes d'Auvergne. Conservatoire botanique national du Massif central / Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne, 48 p.

HUGONNOT V., CELLE J. & PEPIN F., 2015 - Mousses & Hépatiques de France. Manuel d'identification des espèces communes. Biotope Editions, Mèze, 287 p.

Bibliographie relative aux insectes

ALLEMAND R., DALMON J., PUIPIER R., ROZIER Y. & MARENGO V., 2009 - Coléoptères de Rhône-Alpes. Cerambycidae: Musée des Confluences & Société Linnéenne de Lyon, Lyon, 351 p.

BAUR B. & H., ROESTI C & D. & THORENS P., 2006 - Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.

BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe Occidentale. Delachaux & Niestlé Eds., 383 p.

BERGER P., 2012 - Coléoptères Cerambycidae de la faune de France continentale et de Corse. Actualisation de l'ouvrage d'André Villiers, 1978. ARE (Association Roussillonnaise d'Entomologie), 664p.

BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Thèse). ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.

CHATENET G. du, 2000 - Coléoptères phytophages d'Europe. - N.A.P. Editions, Vitry-sur-Seine, 360 p.

CHOPARD L., 1952 - Faune de France : Orthoptéroïdes. Lechevallier, Paris, 359 p.

DEFAUT B., 1999 – Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux Entomocénologiques, n° hors-série, deuxième édition, révisée et augmentée, 87 p.

DEFAUT B., 2001 – La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 85 p.

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y. coordinateurs (au titre de l'ASCETE), 2009 – Catalogue permanent de l'entomofaune française, fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur, Dijon, 94 p.

DELIRY C. (coord.), 2008 - Atlas illustré des Libellules de la région Rhône-Alpes. - Dir. du Groupe Sympetrum et Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, éd. Parthénope, Mèze : 404 pp.

DELIRY C. & SYMPETRUM 2014 - Liste Rouge des Odonates de la Rhône-Alpes 2014. - Coll. Concepts & Méthode, Groupe Sympetrum, Histoires Naturelles, 25 : 35 p.

DIJKSTRA K.-D.B., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.

DOUCET G., 2010 –Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, SFO, Bois d'Arcy, 64p.

DROUET E. & FAILLIE L., 1997 – Atlas des espèces françaises du genre *Zygaena* Fabricius. Editions Jean-Marie DESSE, 74p.

DUPONT P., 2001 - Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. OPIE. 188 p.

DUPONT P., 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.

Evinerude, 2016 - Diagnostic faune/flore/habitats naturels rRD 119 / RN 7, projet d'échangeur de Montelieu (26). Rapport d'étude. 32 p.

FAILLIE L., 1994 – Guide pour l'identification des espèces françaises du genre *Zygaena*. Editions Jean-Marie DESSE, 53p.

GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope, Mèze : 480 p.

HEIDEMANN H., SEIDENBUSH R., 2002 – Larves et exuvies de libellules de France et d'Allemagne (sauf Corse). Société Française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy, 415 p.

HERES A., 2009 - Les Zygènes de France. Avec la collaboration de Jany Charles et de Luc Manil. *Lépidoptères, Revue des Lépidoptéristes de France*, vol. 18, n°43 : 51 - 108.

KALKMAN V.J., BUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIFJ G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC S., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 40 p.

LAFRANCHIS, T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 p.

NIETO A. & ALEXANDER K.N.A., 2010 - European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 56 p.

PETITPRETRE J., 2000 - Les papillons diurnes de Rhône-Alpes – Atlas préliminaire. Edition Muséum d'histoire naturelle, ville de Grenoble. 203 p.

RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J., 1998 - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe, Colchester, Essex: HARLEY BOOKS, 591 p.

ROBINEAU R. & coll., 2006 – Guide des papillons nocturnes de France. Editions Delachaux et Niestlé, Paris, 289 p.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et entomocénologiques, 9, 2004 : 125-137

TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé Eds, 71 p.

UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.

VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTAELE T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFF I., 2010 – European Red List of Butterflies Luxembourg : Publications Office of the European Union, 60 p.

Sites Internet :

MOTHIRON P., - Les carnets du lépidoptériste français – site internet : <http://www.lepinet.fr/>

SFO – Société Française d'Odonatologie : http://www.libellules.org/fra/fra_index.php

TELA ORTHOPTERA : <http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=PagePrincipale>

Bibliographie relative à la faune aquatique

Keith P., Persat H., Feunteun E. & Allardi J. (coords), 2011. – Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 552 p.

Amphibiens et reptiles

CASTANET J. & GUYETANT R., 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. S.H.F. éd., Paris : 191 p.

DUGUET R. & MELKI F., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, édition Biotope, Mèze (France), 480 p.

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

DELIRY C. (coord.), 2002 - Reptiles et Amphibiens de Rhône-Alpes. Atlas préliminaire. - Le Bièvre, hors-série n°1. 146 p.

DELIRY C., 2009a - Catalogue des Batraciens de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 4, 5 p.

DELIRY C., 2009b - Catalogue des Reptiles de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 5, 5 p.

GHRA – LPO RHONE-ALPES, 2015 – Les amphibiens et reptiles de Rhône-Alpes. LPO coordination Rhône-Alpes, Lyon, 448 p.

LE GARFF B., 1991 - Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015a - Liste rouge des amphibiens menacés en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015b - Liste rouge des reptiles menacés en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

MIAUD C. & MURATET J., 2004 - Identifier les oeufs et les larves des amphibiens de France. Collection Techniques pratiques, I.N.R.A, Paris, 200 p.

MURATET J., 2008 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv : 291p.

UICN France, MNHN & SHF, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 8 p.

VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coords.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Oiseaux :

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1): 55-71.

COLLECTIF, 2003 - Oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes. Centre Ornithologique Rhône-Alpes (CORA) Eds. 336 p.

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

DELIRY C., 2009-2013 - Catalogue des Oiseaux de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 6, 299 p.

GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.

GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.

GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.

GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.

ISSA N. & MULLER Y. coord., 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.

JIGUET F., 2010 - Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2009. www2.mnhn.fr/vigie-nature

MNHN, 1994 - Inventaire de la Faune menacée de France. Le Livre Rouge. Muséum National d'Histoires Naturelles, Nathan. 175 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.

ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. P. 35-35

SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.

THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.

TUCKER G.M. & HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.

Mammifères terrestres

BANG D. & DAHLSTRÖM P., 1996 - Guide des traces d'animaux, tous les indices de la vie animale - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne- Paris

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

FAYARD A., (dir.) 1984 - Atlas des Mammifères sauvages de France. SFPEM, Paris, 299 p.

HUBERT P., 2008 – Effets de l'urbanisation sur une population de Hérissons européens (*Erinaceus europaeus*). Université de Reims Champagne-Ardenne. UFR Sciences Exactes et Naturelles, Ecole doctorale Sciences Technologies Santé.

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.

MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.

Chiroptères :

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999-2005 - Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Delachaux et Niestlé : 365 p.

BARATAUD M., 1996 – Ballades dans l'in audible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Editions Sittelle. Double CD et livret 49 p.

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

GROUPE CHIROPTERES DE LA LPO RHONE-ALPES, 2014 – Les chauves-souris de Rhône-Alpes, LPO Rhône-Alpes, Lyon, 480 p.

JONES G. & BARRATT E.M., 1999 - *Vespertilio pipistrellus* Schreiber, 1774 and *V. pygmaeus* Leach, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus* ; Mammalia, Chiroptera) : proposed designation of neotypes, Bull. Of Zool. Nomenclature, 56 :182-186.

JOUVEL., 2011 - Plan Régional d'Actions pour les Chiroptères en Bourgogne 2011, 2015. Société d'histoire naturelle d'Autun, 126 p. + annexes

LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015c - Liste rouge des chauves-souris menacées en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.

RUSS J., 1999. — The Bats of Britain & Ireland, Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. Alana books, 103 p.

SCHÖBER W. & GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des chauves-souris d'Europe - Biologie - Identification - Protection - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 225 p.

ROUE S., BARATAUD M. & GOURVENNEC A., 1999 – Plan de restauration des chiroptères. SFPEM, CPEPESC. 34 p.

16.1.3 Patrimoine et paysage

La Direction des Affaires Culturelles Auvergne-Rhône-Alpes ainsi que l'Atlas des Patrimoine ont été consultés pour la thématique paysage.

Le bureau d'études AEI a réalisé l'étude paysagère du projet.

16.1.4 Milieu humain

L'occupation du sol a été illustrée à l'aide de la base de données Corine Land Cover. Les données relatives au milieu humain sont issues du site internet de l'INSEE, de l'observatoire des territoires, ainsi que des données des documents d'urbanisme des communes de Valence, Saint-Marcel-lès-Valence et Bourg-lès-Valence.

La Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt a été sollicitée pour la thématique agricole. Le recensement parcellaire graphique a été utilisé pour illustrer la situation au droit du projet.

16.1.5 Contexte urbanistique

Les documents suivants ont été consultés :

- Contrat de Plan État-Région ;
- Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Rovaltain ;
- Plan des Déplacements Urbains de Valence Romans Déplacements ;
- Schéma National des Véloroutes et Voies Vertes en Rhône-Alpes ;
- Schéma Directeur Cyclable Drômois ;
- Schéma Directeur Cyclable de Valence Romans Déplacements ;
- Plans Locaux d'Urbanisme en vigueur sur les communes de Valence, Saint-Marcel-lès-Valence et Bourg-lès-Valence.

16.1.6 Risques et nuisances

Ont été consultés :

- Le dossier départemental des risques majeurs ;
- La préfecture de la Drôme
- La base de données primnet devenue Géorisques depuis (BRGM) ;
- Le site internet inondationnappe ;
- La base de données des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Les bases de données BASIAS et Basol.

16.1.7 Qualité de l'air

Une étude Air et Santé a été menée conformément aux préconisations de la *Circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005* relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

16.1.7.1 Définition du domaine d'étude et de la bande d'étude

A Domaine d'étude

Le texte de la *Circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n° 2005-273 du 25 février 2005* spécifie que le domaine d'étude se compose du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet.

Il a été retenu ici l'ensemble des brins majeurs ayant fait l'objet d'un comptage de trafic.

B Définition de la bande d'étude

« La bande d'étude est définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une hausse ou une baisse significative de trafic (variation de 10 %, identiquement au domaine d'étude). Elle est adaptée à l'étude de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique à l'échelle locale résultant des polluants primaires. Dans le domaine d'étude, il peut donc y avoir plusieurs bandes d'études » (*Circulaire DGS/SD 7 B du 25 février 2005*).

Concernant la pollution particulaire, la largeur de la bande d'étude est de 100 mètres, quel que soit le trafic.

Se rapportant à la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe médian du tracé le plus significatif du projet est définie dans le tableau ci-dessous par :

- le **T**rafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel (TMJA) prévu à terme ;

ou

- le trafic à l'**H**eur e de **P**ointe la plus chargée.

Selon les données trafic, le trafic maximal sur la bande d'étude est de l'ordre de 65 000 véhicules quotidiens à l'horizon de mise en service (Cf. Chapitre « Flux de trafic »).

Tableau 75 : Largeur minimale de la bande d'étude selon la charge de trafic

Trafic à l'Heure de Pointe (uvp/h)	TMJA à l'horizon d'étude (Véh/j)	Largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe
> 10 000	> 100 000	300 mètres
5 000 < trafic ≤ 10 000	50 000 < TMJA ≤ 100 000	300 mètres
2 500 < trafic ≤ 5 000	25 000 < TMJA ≤ 50 000	200 mètres
1 000 < trafic ≤ 2 500	10 000 < TMJA ≤ 25 000	150 mètres
≤ 1 000	≤ 10 000	100 mètres

Cela correspond à une bande d'étude d'une largeur de 300 m de part et d'autre de la voirie étudiée.
(*Circulaire DGS/SD 7 B*)

La bande d'étude considérée est présentée figure ci-après.

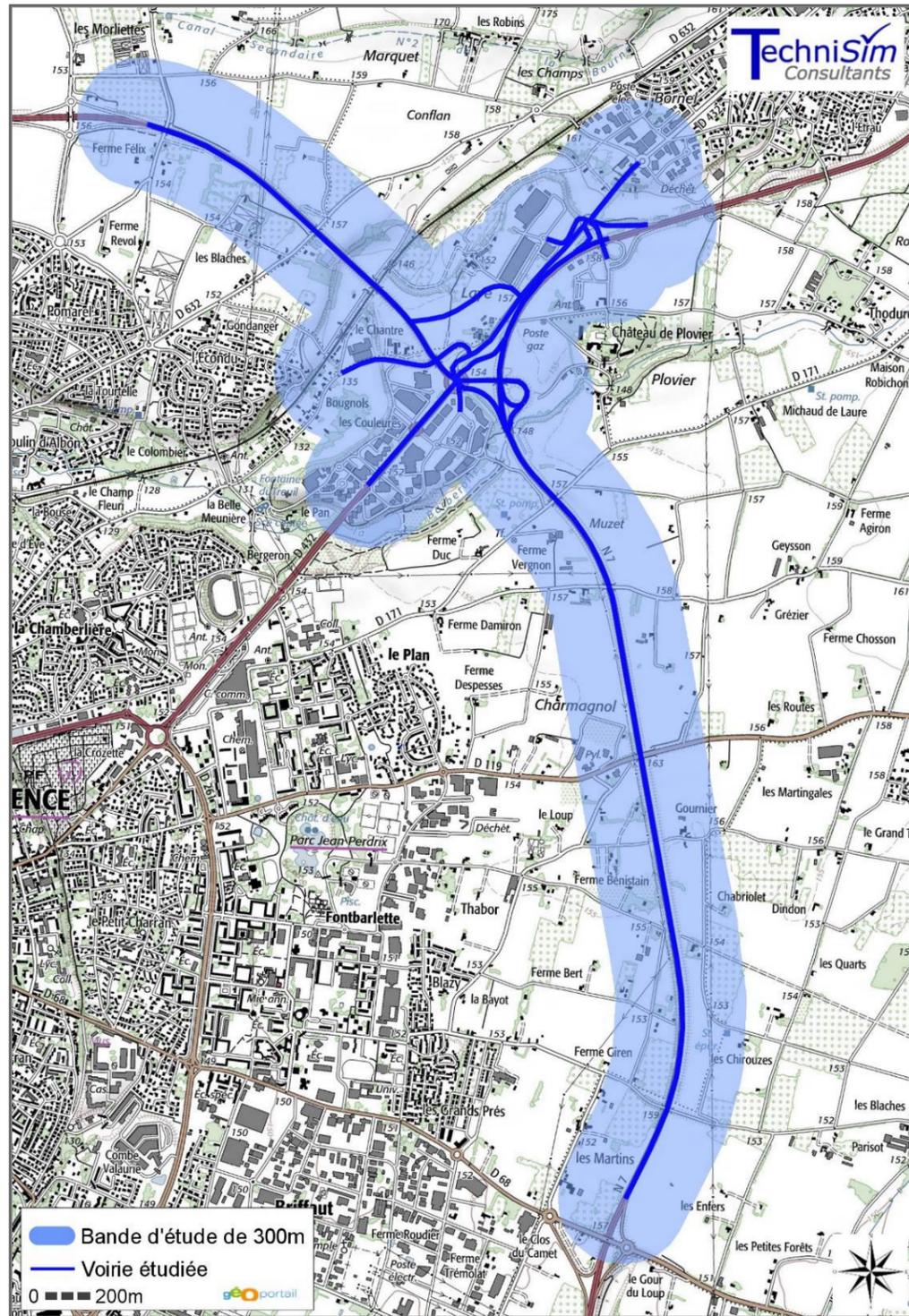


Figure 244 : Bande d'étude définie pour le volet air et santé

C Définition du niveau de l'étude

L'importance de l'étude à mener s'évalue en fonction de la charge prévisionnelle de trafic qui devra être supportée -à terme - par le projet.

Quatre niveaux d'études sont distingués, en fonction de deux paramètres principaux qui sont les suivants :

- La charge prévisionnelle de trafic ;
- Le nombre de personnes concernées par le projet.

Tableau 76 : Type d'étude en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et de la densité du bâti

Densité dans la bande d'étude [hab/km ²]	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)			
	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25 000 à 50 000 véh/j ou 2 500 à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
> 10 000 hab/km ²	I	I	II	II si Lprojet > 5 km ou III si Lprojet ≤ 5 km
2 000 hab/km ² < densité < 10 000 hab/km ²	I	II	II	II si Lprojet > 25 km ou III si Lprojet ≤ 25 km
< 2 000 hab/km ²	I	II	II	II si Lprojet > 50 km ou III si Lprojet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

Rappel : Les brins routiers les plus importants à l'horizon de mise en service connaissent un trafic de l'ordre de 65 000 véhicules par jour (Cf. chapitre « Flux de trafic »).

Dans la bande d'étude, la densité actuelle de population est de 87 habitants / km² selon l'INSEE.

La figure de la page suivante illustre les carreaux INSEE pris en compte dans le calcul de la densité par rapport à la bande d'étude.

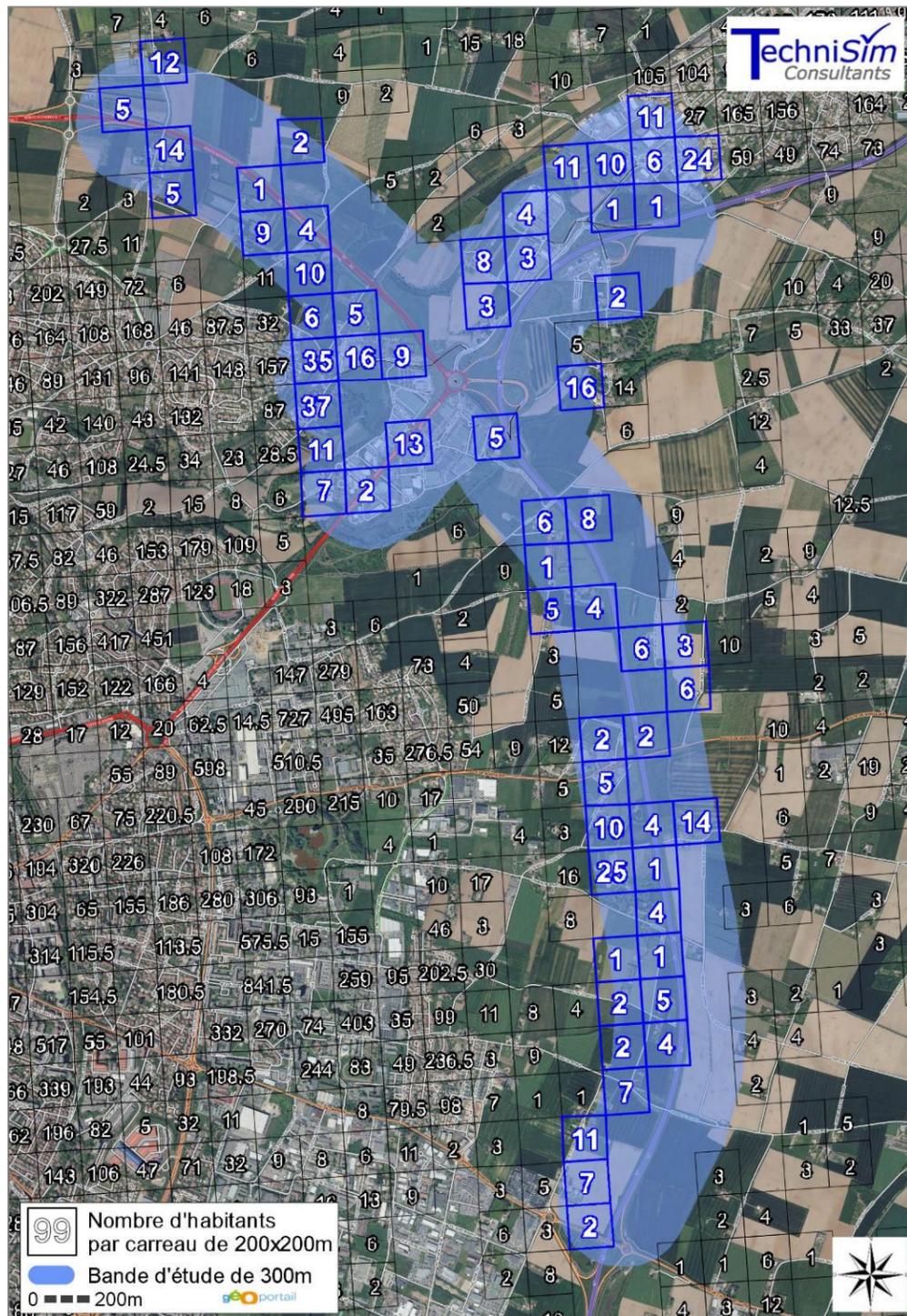


Figure 245 : Nombre d'habitants dans la bande d'étude

Ainsi, d'après la circulaire interministérielle du 25 février 2005, les études de type I requièrent :

- Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine géographique d'étude ;
- Qualification de l'état initial par des mesures *in situ* ;
- Estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet ;
- Comparaison des variantes et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur sanitaire simplifié ;
- Analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité ;
- Evaluation des Risques Sanitaires sur le seul tracé retenu.

Regardant une étude de niveau I, les polluants à prendre en compte, définis selon une base réglementaire, sont les suivants :

- | | |
|--|--|
| ■ Les oxydes d'azote NOx (= NO + NO ₂) | ■ Le dioxyde de soufre SO ₂ ; |
| ■ Le cadmium (Cd) ; | ■ L'acétaldéhyde ; |
| ■ Les particules émises à l'échappement ; | ■ Le benzène C ₆ H ₆ ; |
| ■ L'acroléine ; | ■ Le chrome (Cr) ; |
| ■ Le formaldéhyde ; | ■ Le 1,3-butadiène ; |
| ■ Le benzo[a]pyrène ; | ■ L'arsenic (As) ; |
| ■ Le nickel (Ni) ; | ■ Le Plomb (Pb) ; |
| ■ Le mercure (Hg) ; | ■ Le baryum (Ba). |

16.1.7.2 Contexte législatif

En France, la législation qui encadre la réalisation de l'étude Air et Santé pour les projets d'aménagements repose sur les textes suivants :

- La loi n°76/629 du 10/07/1976 relative à la protection de la nature et au contenu des études d'impact ;
- La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, dite loi "LAURE", n°96/1236 du 30/02/1996 ;
- Le décret modifié 77-1141 du 12 octobre 1977, pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°768-629 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et champ d'application des enquêtes publiques ;
- Le décret 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et champ d'application des enquêtes publiques ;
- La circulaire n°87-88 du 25 octobre 1987 relative à la construction et à l'aménagement des autoroutes concédées ;
- La circulaire Mate n°98/36 du 17/02/98 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie complétant les études d'impact des projets d'aménagements ;
- La circulaire DGS n°185/2001 du 11/04/2001 relative à l'analyse des effets sur la santé des études d'impact sanitaire ;
- La circulaire du ministère de l'environnement n°93-73 du 27 septembre 1993 prise pour l'application du décret n°93-245 du 25 février 1993 relatifs aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n°85-453 du 23 avril 1985 ;
- La circulaire interministérielle Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

▶ La densité de population dans la bande d'étude

▶ Le trafic prévisible à l'horizon de mise en service

→ conduisent à une étude de niveau I.

En fonction du niveau de l'étude, les exigences réglementaires diffèrent également.

La présente étude est réalisée conformément à ces textes, et aussi avec l'appui des documents suivants :

- Note du 18 janvier 2017, émanant de la Direction des Infrastructures de Transport du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer précisant les nouveaux éléments à considérer dans les études Air & Santé, dans l'attente de la révision de la circulaire du 25 février 2005 ;
- Méthodologie définie dans l'instruction de l'Equipement de mars 1996, relative à la prise en compte de l'environnement et du paysage dans la conception et la réalisation des projets routier ;
- Note méthodologique du CERTU-SETRA de janvier 2008 : Etudes d'impact d'infrastructures routières – Volet « air et santé » – Etat initial et recueil des données ;
- Guides méthodologiques sur les études d'environnement volet « air et santé » de février 2005 (annexe de la circulaire 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) ;
- Normes ISO ou AFNOR correspondant aux protocoles analytiques des différents polluants à analyser.

16.1.7.3 Mesures *in situ*

Conformément aux exigences de la circulaire du 25 février 2005, une campagne de mesures a été réalisée du 10 au 23 mai 2017.

Les polluants quantifiés sont les suivants :

- Le dioxyde d'azote [NO₂] ;
- Les BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes ;
- Les poussières – PM10 et PM2,5.

Nota : les résultats sont valables uniquement à proximité des points de mesures.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'échantillonneurs passifs pour le NO₂ et les BTEX.

Les tubes passifs sont des méthodes alternatives aux méthodes de référence des directives européennes, lourdes et coûteuses à mettre en œuvre (usuellement les analyseurs). Néanmoins leurs performances sont encadrées par les directives-filles de la directive européenne 96/62/CE et reprise par celle de mai 2008.

La quantification des teneurs des substances NO₂ et BTEX dans l'air ambiant se fait en deux temps :

- Échantillonnage sur site *via* les tubes à diffusion passive (sans utilisation de pompe ou tout autre système d'aspiration) exposé dans l'air ambiant ;
- Analyse en laboratoire (où l'on procède à l'extraction et à l'analyse des produits d'absorption).

En ce qui concerne les mesures des particules PM10 et PM2,5, celles-ci ont été effectuées au moyen d'un néphélomètre permettant une mesure indicative en temps réel de la concentration massique des poussières en suspension dans l'air.

Les prélèvements ont été réalisés les 10 et 23 mai 2017 pour chacun des polluants sur une période inférieure à une heure. Ce sont des relevés ponctuels permettant de connaître de façon indicative, à un moment donné, les niveaux des particules se trouvant dans l'air ambiant.

Il s'agit de relevés ponctuels permettant de connaître de façon indicative, à un moment donné, les niveaux des particules se trouvant dans l'air ambiant.

Compte tenu de la durée de prélèvement, ces mesures ne permettent pas de définir l'exposition des populations à moyen et/ou long terme.

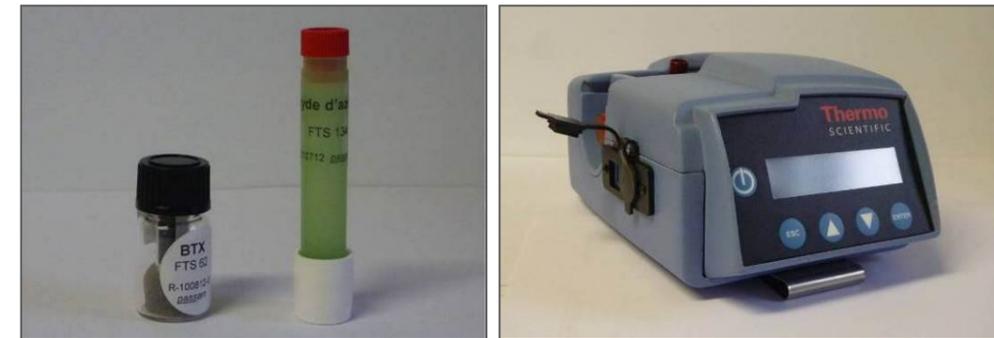


Figure 246 : Tubes passifs et néphélomètre

Les descriptifs techniques des appareils de mesure et d'analyse seront à retrouver en annexe.

La figure suivante présente les emplacements des points de mesure *in situ*.

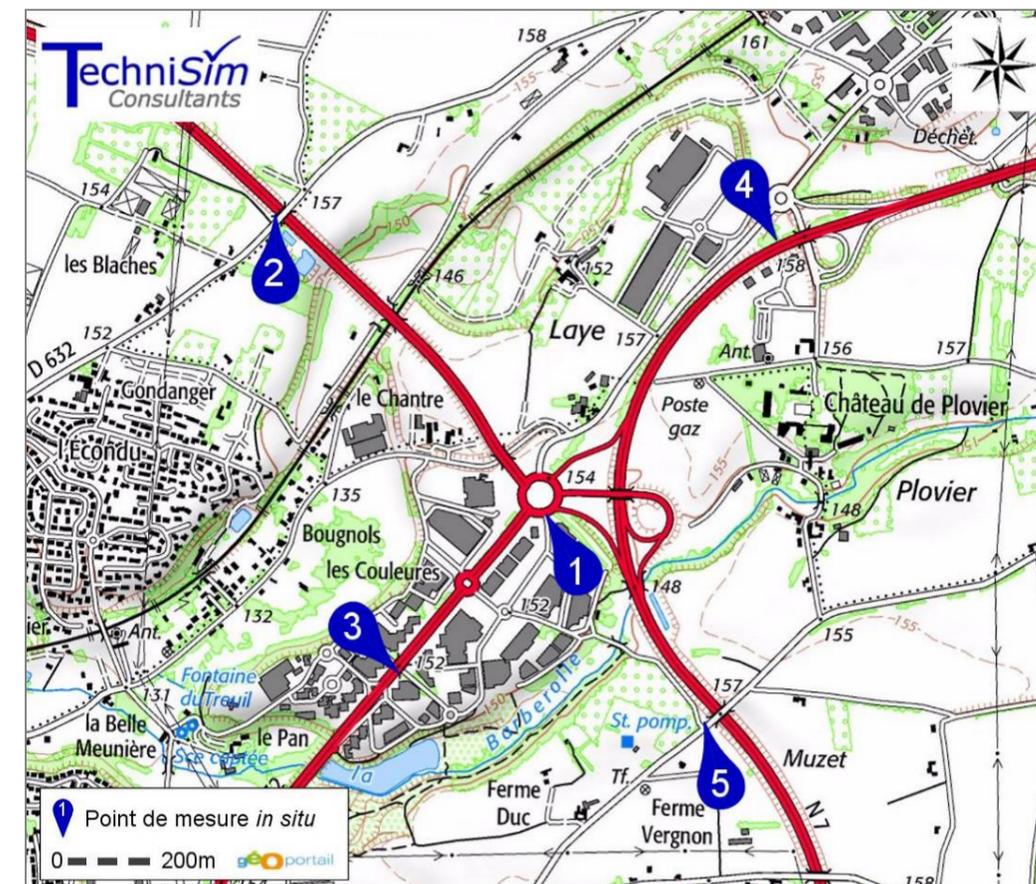


Figure 247 : Emplacements des points de mesure *in situ*

A Déroulement de la campagne de mesure

Les emplacements des points de mesure ont été choisis de manière à couvrir et caractériser au mieux l'ensemble du tracé du projet.

Chaque point de mesure a été repéré sur une carte géoréférencée (GPS WGS 84) et a fait l'objet d'une documentation importante et précise : localisation, hauteur de prélèvement, distances aux sources de pollution (axes routiers, parkings, ...), description de l'environnement immédiat du point de mesures (habitations, ...). L'ensemble de ces renseignements a été regroupé dans des fiches jointes en annexe.

Au-delà des critères de choix des sites, tous les tubes ont été installés sur des poteaux, lampadaires ou autres mobiliers publics dégagés de tout obstacle, afin de permettre une libre circulation de l'air autour du point d'échantillonnage. La hauteur de mesure a été choisie de manière à caractériser le plus possible l'exposition des personnes au sol, en se préservant toutefois des risques de vol et de vandalisme (soit environ 2,5 m du sol).

En ce qui concerne cette campagne, les prélèvements d'air (NO₂ et BTEX) ont été réalisés précisément sur 5 points, pour la période allant du 10 au 23 mai 2017.

Les dates et les heures de pose / dépose des tubes de prélèvement sont reportées dans les tableaux de résultats, ainsi que dans les fiches descriptives correspondant à chaque point de mesures.

Afin de s'assurer de la bonne répétabilité des mesures, des prélèvements ont été doublés pour le NO₂, sur plusieurs points de mesure.

B Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure seront retrouvées en annexe.

Lors de la période des mesures, les températures, l'ensoleillement et la pluviométrie ont été supérieurs aux normales annuelles (respectivement +27 %, +32 % et +35 %).

En revanche, la vitesse des vents a été moins élevée que la moyenne annuelle (-26 %).

Ces conditions tendent à favoriser des teneurs en polluants moins élevées qu'en moyenne annuelle.

16.1.7.4 Analyse des effets sur la qualité de l'air

L'objet de cette partie est l'étude de l'impact sur la qualité de l'air local et la santé des populations par rapport à l'aménagement du carrefour des Couleures, sur le territoire de la commune de Valence, dans le département de la Drôme (26).

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

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

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

16.1.7.5 Quantification des émissions

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

COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport) est un modèle élaboré au niveau européen (MEET²⁴, CORINAIR, etc.) par différents laboratoires ou instituts de recherche sur les transports (INRETS, LAT, TUV, TRL, TNO, etc.). Diffusé par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), cet outil permet d'estimer les émissions atmosphériques liées au trafic routier des différents pays européens. Bien qu'il s'agisse d'une estimation à l'échelle nationale, la méthodologie COPERT s'applique, dans certaines limites, à des résolutions spatio-temporelles plus fines (1 heure ; 1 km²) et permet ainsi d'élaborer des inventaires d'émission à l'échelle d'un tronçon routier, que l'on appellera « brin », ou du réseau routier d'une zone ou d'une agglomération.

Ce modèle COPERT IV, développé sous l'égide de l'Agence Européenne de l'Environnement afin de permettre aux états membres d'effectuer des inventaires homogènes de polluants liés au transport routier, intègre l'ensemble des données disponibles aujourd'hui, et permet en outre le calcul de facteurs d'émission moyens sur une voie donnée ou un ensemble de voies, pour peu que les véhicules circulant sur cette voie constituent un échantillon représentatif du parc national.

COPERT IV est capable d'utiliser le flux de véhicules sur chaque tronçon donné, soit par des comptages, soit par un modèle de trafic. Le flux total par tronçon est alors décomposé par type de véhicule selon la classification européenne PRE ECE, ECE et Euro. Cette ventilation utilise les données du parc automobile standard français déterminé en 2011 par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) pour l'intervalle 1990-2030.

Ainsi, les émissions pour l'horizon 2040 ont été calculées à partir du parc routier le plus lointain disponible (2030), ce qui tend à une majoration des rejets de polluants pour cet horizon.

Le modèle d'émissions du système européen COPERT IV calcule les quantités de polluants rejetées par le trafic sur les différentes voies de circulation introduites dans le modèle.

Les émissions sont ainsi évaluées d'après les facteurs d'émission de méthodologies reconnues principalement à partir du nombre de véhicules et de la vitesse de circulation ainsi que de la longueur des trajets.

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

- | | |
|---|---|
| ■ Dioxyde d'azote (NO ₂) | ■ Benzo-[a]-pyrène (C ₂₀ H ₁₂) |
| ■ Dioxyde de soufre (SO ₂) | ■ Arsenic (As) |
| ■ Particules en suspension (PM) | ■ Cadmium (Cd) |
| ■ Composés Organiques Volatils (COV) | ■ Chrome (Cr) |
| ■ Acétaldéhyde (CH ₃ CHO) | ■ Mercure (Hg) |
| ■ Acroléine (C ₃ H ₄ O) | ■ Nickel (Ni) |
| ■ Benzène (C ₆ H ₆) | ■ Plomb (Pb) |
| ■ Buta-1,3-diène (C ₄ H ₆) | ■ Baryum (Ba) |
| ■ Formaldéhyde (CH ₂ O) | ■ Monoxyde de carbone (CO) |

²⁴ MEET : Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption - DG Transport, Commission Européenne - 1999.

16.1.7.6 Calage du modèle AERMOD pour la qualité de l'air

A Simulation numérique de la dispersion atmosphérique

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

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

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

B Méthodologie

Le modèle AERMOD est présenté par l'AERMIC (American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee) comme l'état de l'art parmi les modèles de dispersion de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency). Ce modèle a, par ailleurs, été imposé comme modèle de dispersion de l'air obligatoire aux Etats-Unis pour toutes les études réglementaires.

C'est un modèle de type gaussien de dernière génération qui est basé sur la structure turbulente de la couche limite planétaire et des concepts d'échelles, incluant les terrains plats et complexes. Il détermine la vitesse du vent et la classe de stabilité qui donnent lieu aux concentrations maximales.

Ce modèle suppose qu'il n'y a ni déposition lors du transport, ni réaction des polluants.

Ce type de modèle permet de prédire des concentrations au sol de rejets gazeux non réactifs, ou de particules solides.

Par ailleurs, les avantages et les limites de ce type de logiciel sont connus et publiés.

AERMOD contient deux préprocesseurs pour la conversion préalable des données météorologiques et topographiques : AERMET et AERMAP.

L'équation de base des modèles gaussiens permettant le calcul des concentrations, est la suivante :

$$C(x, y, z) = \frac{Q_m}{2 \cdot \pi \cdot u_{10} \cdot \sigma_y(x) \cdot \sigma_z(x)} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_y^2(x)}\right) \cdot \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) \right]$$

- Avec C : concentration de polluants au point x,y,z (M/L³)
- Q : débit de la source de polluants en (M/T)
- U₁₀ : vitesse moyenne du vent mesurée à 10 m du sol (L/T)
- σ_y : écart-type de la distribution horizontale de turbulence (L)
- σ_z : écart-type de la distribution verticale de turbulence (L)
- h : hauteur effective de la source de polluants (L)

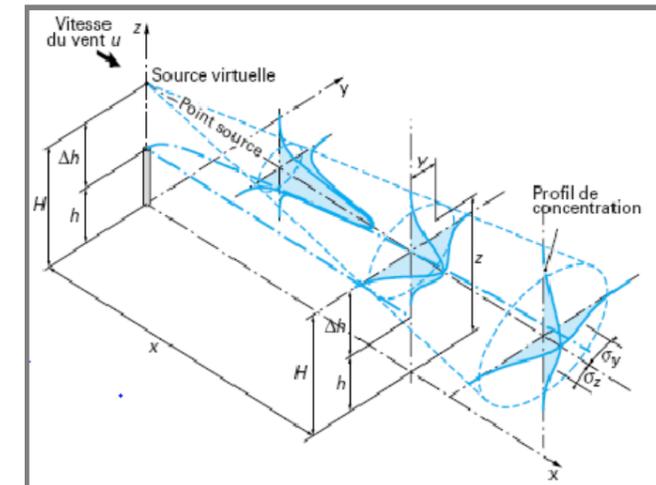


Figure 248 : Modélisation gaussienne d'un panache

La dispersion atmosphérique des polluants est directement influencée par les conditions météorologiques.

Les paramètres nécessaires aux simulations ont été recueillis pour une année complète au niveau de la station météorologique de l'aéroport de Valence-Chabeuil. L'utilisation de données horaires permet d'assurer une bonne représentativité de l'évolution des paramètres.

La figure qui suit présente la rose des vents utilisée pour les simulations.

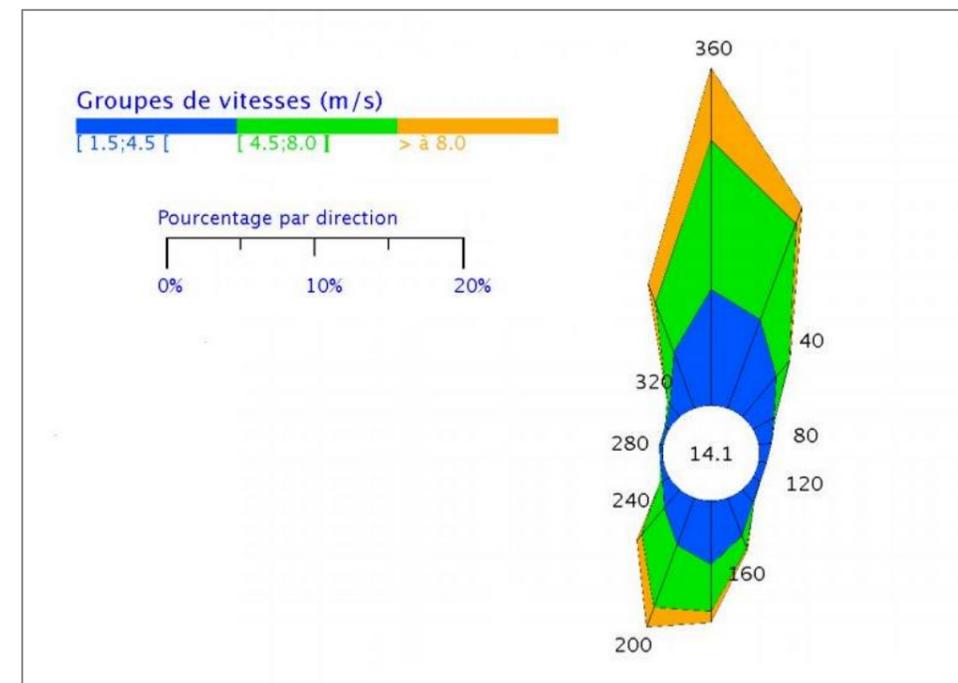


Figure 249 : Rose des vents utilisée pour les simulations

16.1.7.7 Calculs des émissions de GES en phase chantier

Les calculs d'émissions des gaz à effet de serre sont réalisés à l'aide du logiciel **ECORCE 2** (Eco-comparateur Route Construction Entretien).

Ce logiciel a été élaboré par l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) et le Réseau Scientifique et Technique (RST) du ministère en charge du développement durable dans le cadre de deux opérations de recherche qui se sont succédé depuis 2005.

ECORCE 2 permet de fournir des données d'Inventaire du Cycle de Vie (ICV) et des résultats d'indicateurs environnementaux pour la réalisation de travaux routiers dans les configurations suivantes :

- Construction et Entretien structurel de chaussées d'infrastructures linéaires ;
- Construction de couche de forme ;
- Construction de partie supérieure du terrassement ;
- Réalisation de remblais.

ECORCE 2 fournit des évaluations robustes qui permettent de comparer des solutions de techniques de construction/entretien entre elles, en utilisant un panel d'indicateurs de pression environnementale (y compris le réchauffement climatique) et le cadre de la méthodologie d'Analyse du Cycle de Vie (ACV), essentiellement basée sur l'évaluation de la circulation de flux de matières et d'énergies entre différents éléments d'un système, ainsi qu'entre l'intérieur et l'extérieur d'un système.

Le système environnemental étudié comprend *a priori* et de manière générique l'ensemble des activités associées à une route, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets.

Le logiciel en tant que tel n'a pas fait l'objet d'une revue critique. Nonobstant, les données d'ICV utilisées ont été soumises à avis d'expert, car issues : soit d'études ACV réalisées par des producteurs ayant bénéficié d'une revue critique, soit : de données publiées dans des revues scientifiques internationales.

La cohérence de l'ensemble des données d'ICV utilisées ainsi que les méthodes de calculs d'indicateurs ont également été expertisées.

De la sorte, la version ECORCE 2.0 met à disposition des jeux de données d'ICV homogènes pour les différents matériaux.

Les composés pris en compte dans le logiciel ECORCE pour l'évaluation des effets sur le réchauffement climatique sont les suivants :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄) ;
- le protoxyde d'azote (N₂O) ;
- l'hexafluorure de soufre (SF₆).

ainsi que :

- les groupes de gaz des hydrofluorocarbures (HFC), des chlorofluorocarbures (CFC) et des hydrochlorofluorocarbures (HCFC).

16.1.8 Bruit

Les données relatives à l'environnement sonore proviennent de la préfecture, du PPBE de la ville de Valence et de l'étude acoustique menée par SEGIC Ingénierie dont la méthodologie est détaillée ci-dessous.

16.1.8.1 Campagne de mesures, Méthodologie d'intervention

La présente campagne de mesure a été réalisée sur les communes de Valence et Saint-Marcel-lès-Valence. Elle vise à définir l'environnement sonore existant sur les périodes réglementaires jour (6h - 22h) et nuit (22h - 6h).

Les mesures ont été réalisées en conformité avec les normes NF S 31-010 (Acoustique : caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, décembre 1996) et NF S 31-085 (Acoustique : caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier, novembre 2002).

Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure s'est déroulée du 4 au 5 juillet 2017. Elle comporte :

- 3 mesures de 24 h consécutives appelées Point Fixe (numérotés PF1 à PF3). Ces mesures ont permis de connaître l'évolution des niveaux sonores seconde par seconde sur l'ensemble des intervalles de mesurage, et de calculer les niveaux énergétiques moyens des différentes périodes représentatives de la journée, dont les LAeq (6h-22h) et les LAeq (22h-6h). Ces deux périodes correspondent aux périodes réglementaires,
- 8 prélèvements de 20 minutes (numérotés P1 à P8). Parallèlement, afin de tenir compte des particularités du site, des différents obstacles et de l'éloignement des différentes voies, des mesures de courte durée (de 20 minutes en moyenne), appelées prélèvements, ont été effectuées sur divers points représentatifs de la zone d'étude.

Des comptages routiers ont également été réalisés en parallèle des mesures acoustiques, sur la RN532 et sur les bretelles d'entrées et de sorties de cette dernière au niveau du carrefour des Couleures, du 4 au 11 juillet 2017.

Les cartes ci-après présentent l'implantation des points de mesures acoustiques et les boucles de comptages routiers.

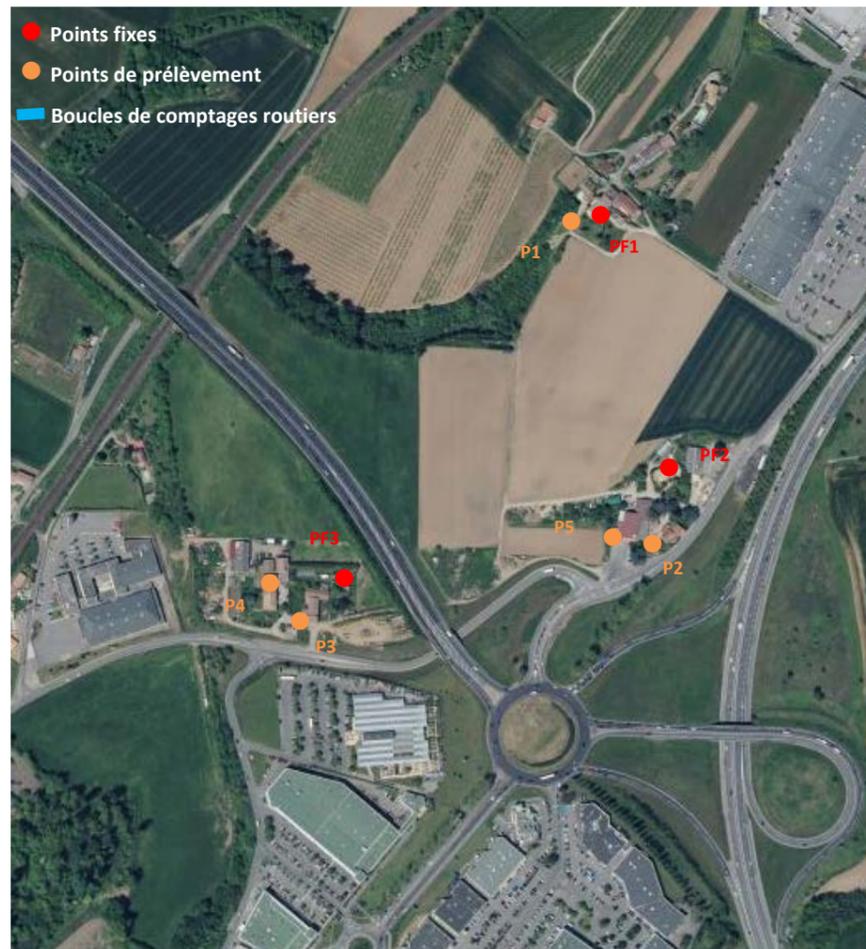


Figure 250 : Localisation des points de mesures acoustiques et des boucles de comptages routiers

A Matériel utilisé

Le matériel utilisé comprend :

- Deux sonomètres intégrateurs de précision de classe 1 ACLAN type Blue Solo ;
- Un sonomètre de la marque ACOEM type FUSION de classe 1 ;
- étalon acoustique type 4230 (B et K) ;
- logiciel de traitement des données dBtrait32, interfaçables avec Word et Excel.

Le logiciel d'exploitation des enregistrements sonores permet de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques particuliers et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leur contribution effective au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du LAeq est de 1 seconde. Sur l'intervalle de mesurage considéré, les logiciels de traitement permettent d'obtenir le LAeq correspondant, ainsi que les indices fractiles et les minima et maxima.

Nota :* les indices fractiles Lx (L5, L10, L50, L95) caractérisent le niveau sonore atteint ou dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage.

B Conditions météorologiques

D'après les normes NFS 31-085 :

- Pour les points situés à plus d'une centaine de mètres de la source de bruit, les conditions météorologiques peuvent influencer de manière significative le niveau sonore et doivent donc être prises en compte. Dans ce cas, il est préférable de réaliser la mesure dans les conditions favorables de propagation (au sens de la norme NFS 31-085) ou similaires aux conditions météorologiques moyennes rencontrées pendant l'année ;
- Pour les points situés à moins d'une centaine de mètres de la source de bruit, la mesure peut être considérée comme valable indépendamment des conditions météorologiques.

La plupart des points de mesures sont distants de moins de 100 m des sources de bruits routiers que représentent la RN7, la RN532 ou la RD432. Les points PF1, P1 et P6 à P8 sont distants de plus de 100 m de ces sources de bruit.

Les relevés météorologiques issus de météo France sont :

- Les températures ont varié entre 15 et 32°C ;
- Les vitesses du vent ont été moyennes de jour et de nuit le 04 juillet (de 5 à 20km/h) mais plus importantes le 05 juillet (jusqu'à 50km/h) ;
- La direction du vent a été changeante. Le vent est orienté vers le Sud-Ouest le 04 juillet, puis vers le Nord-Est le 05 juillet. Aucune précipitation n'a été observée.

Les données météorologiques sont précisées dans les fiches de mesures en annexe du document.

C Présentation des résultats de mesure

Une fiche de synthèse (consultables à partir de la page 535) est créée pour chaque point de mesure. Elle contient les renseignements suivants :

- Localisation de la mesure et coordonnées des riverains concernés ;
- Date et horaires de la mesure ;
- Localisation du point de mesure sur un plan de situation ;
- Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- Sources sonores identifiées ;
- Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores et indices statistiques par période réglementaire.

Nota : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruit de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesure. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesure. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

C.a Synthèse des résultats et analyse

Les tableaux suivants présentent une synthèse des résultats de mesure :

Mesure de 24h	Adresse	Etage	Début de la mesure	LAeq (6h - 22h) en dB(A)	LAeq (22h - 6h) en dB(A)
PF1	215 Chemin de Laye 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	RdC	4 juillet 2017 17h11	50,1	42,2
PF2	1640 Avenue de Provence 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	RdC	4 juillet 2017 17h29	53,7	50
PF3	50 Chemin du Chantre 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	RdC	4 juillet 2017 17h33	52,2	47,8

Tableau 77 : Synthèse des résultats de mesures sur 24 h

Mesure de 20 min	Adresse	hauteur	Début de la mesure	LAeq(30 min) en dB(A)
P1	Chemin de Laye 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	3m50	4 juillet 2017 16h07	53,8
P2	1640 Avenue de Provence 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	1m50	5 juillet 2017 09h25	62,5
P3	30 Chemin du Chantre 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	1m50	5 juillet 2017 09h59	53,3
P4	10 Chemin du Chantre 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	1m50	5 juillet 2017 10h50	52,1
P5	1750 Avenue de Provence 26 320 Saint-Marcel-lès-Valence	1m50	5 juillet 2017 11h45	61,6
P6	Chemin des Couleures 26 000 Valence	1m50	5 juillet 2017 12h34	55,7
P7	Chemin de Plovier 26 000 Valence	1m50	5 juillet 2017 13h26	54,3
P8	Chemin de Plovier 26 000 Valence	1m50	5 juillet 2017 14h00	55,0

Tableau 78 : Synthèse des résultats de mesures de 20 min

16.1.8.2 Calage du MODELE

A Méthodologie

Le site est modélisé avec le logiciel Cadna/A qui permet de calculer les niveaux sonores en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site.

Les sources de bruit (voies routières et ferrées) sont alors affectées d'un trafic défini par plusieurs paramètres : nombre de véhicules, typologie du trafic, nature du revêtement routier, caractéristiques géométriques de la plate-forme, etc. Les sources ponctuelles sont ajoutées au modèle selon les paramètres suivants : position, puissance acoustique, temps de fonctionnement, ...

B Hypothèses de calcul

B.a Méthode de calcul prévisionnel

Les calculs prévisionnels sont basés sur la norme NF S 31-133 (février 2007) « Acoustique - Bruit des infrastructures de transports terrestres - Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques ».

La méthode de calcul est la NMPB 2008 du CSTB.

B.b Paramètres de calculs

Conditions météorologiques

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dus à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont :

- les facteurs thermiques (gradient de température) ;
- les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

Compte tenu de la recherche d'une solution performante même par vent portant majoritaire, nous choisirons des conditions de simulation acoustique avec propagation 100% favorables de jour comme de nuit.

Valeurs d'occurrences météo. favorables		favorable																	
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Soir:		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nuit:		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Nature du sol

Le sol est assimilé à une zone à la fois urbaine et rurale, avec quelques habitations et la présence de commerces et d'industries. Le coefficient retenu est caractéristique de la situation sur site (G=0,7). En effet, d'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et il rentre dans le modèle de prévision du bruit.

C Sources de bruit routiers

Le type de revêtement intervient sur la puissance acoustique des sources et sur la forme du spectre (répartition en fréquence) du bruit routier.

Pour nos calculs nous avons retenu un enrobé bitumé, revêtement standard, pouvant être assimilé à un enrobé de type BBTM (Béton Bitumeux Très Mince).

Le type de circulation a été estimé de nature stabilisé le long des routes départementales.

Les données de trafic (nombre de Véhicules Légers et Poids Lourds par jour et par période) sur les différents axes routiers ont été insérées dans le modèle informatique.

Les données de trafic considérées pour la situation pendant les mesures acoustiques sont issues de l'étude trafic de Trafalgar réalisée en 2017. Les différents brins routiers considérés pour l'étude sont présentés sur la figure suivante. Le trafic qui leur est associé est présenté dans le tableau suivant.

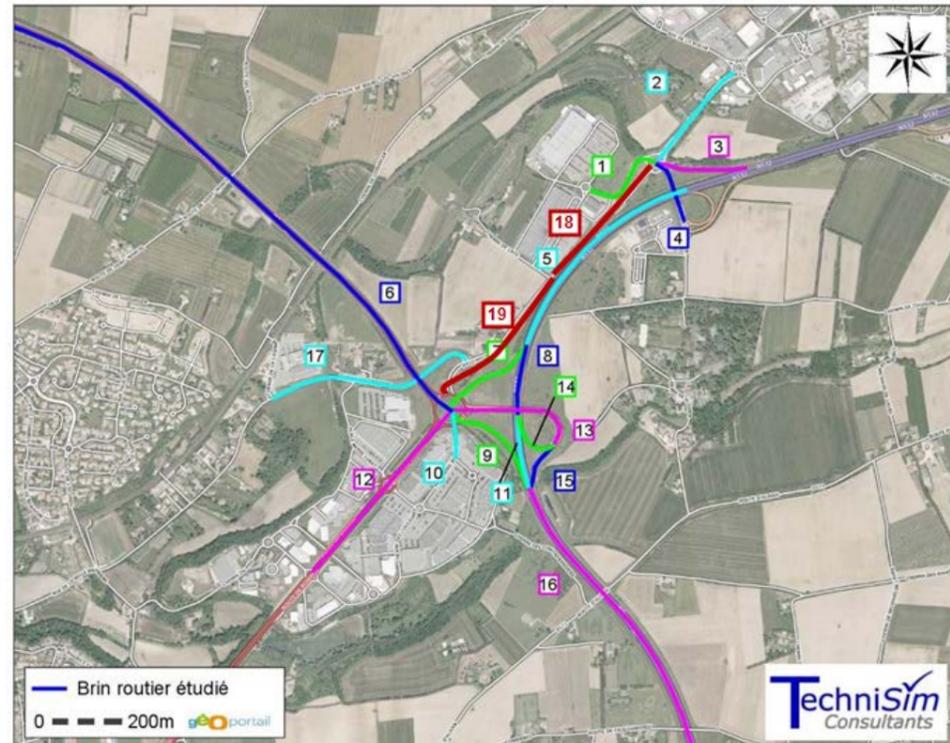


Figure 251 : Brins routiers considérés pour l'étude acoustique.

N° du brin	Voirie	TMJA (véh / j)	% PL
1	Entrée ZA de Laye	8 294	0,5
2	RD432	10 661	2,1
3	Bretelle de sortie de la RN532 vers la RD432	1 604	2,5
4	RD432 vers la bretelle d'entrée de la RN532	5 945	2
5	RN532	55 384	8,6
6	RN7	22 995	4,2
7	Bretelle de sortie de la RN532 venant de Saint-Marcel-lès-Valence	7 536	1,9
8	RN532	47 848	10,7
9	Bretelle d'entrée de la RN7 vers le Sud	9 435	3,3
10	Rue André Boulle	7 344	0,4
11	RN532	40 021	11,2
12	Avenue de Romans	21 853	1,5
13	Bretelle de sortie de la RN7 / entrée de la RN532	16 803	3,3
14	Bretelle d'entrée de la RN532 vers Saint-Marcel-lès-Valence	7 827	1,8
15	Bretelle de sortie de la RN7 venant du Sud	8 976	4,7
16	RN532	58 432	9
17	Chemin du Chantre	3 038	0,5
18	RD432 Laye-Plovier	8 664	2,8
19	RD432 Laye-Couleures	9 144	2,4

Tableau 79 : Trafics sur les brins routiers considérés

D Calage du modèle

D.a Niveau sonore mesuré et recalé

Une correction de trafic a été apportée aux résultats des mesures présentés au paragraphe « points fixes et prélèvements » afin de tenir compte de la configuration favorable ou non du trafic routier au moment des mesures (consultable page 535). Un recalage des mesures acoustiques a donc été réalisé par rapport au trafic journalier moyen annuel (TMJA) :

- Pour chaque récepteur de la campagne de mesure, comparaison du niveau de trafic enregistré sur place, parallèlement à la mesure de bruit, avec le Trafic Moyen Horaire (TMH), sur la période réglementaire 6h - 22h,
- Application de la correction de trafic liée à la différence entre le trafic enregistré sur la période de mesures et le trafic moyen horaire, représentatif de la configuration la plus calme en termes de trafic des voies considérées,
- Obtention du LAeq « réel » du récepteur considéré.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores mesurés avant et après traitement.

LAeq dB(A)	MESURE BRUTE		MESURE RECALEE	
	6h – 22h	22h – 6h	6h – 22h	22h – 6h
PF1	50,1	42,2	50,5	43,1
PF2	53,7	50	54,1	50,9
PF3	52,2	47,8	51,6	48,1
P1	53,8		52,5	
P2	62,5		63,1	
P3	53,3		52,2	
P4	52,1		51	
P5	61,6		61,8	
P6	55,7		55	
P7	54,3		53,7	
P8	55,0		54,3	

D.b Validation du modèle de calcul

Avant d'utiliser CADNAA pour quantifier de manière plus générale la situation acoustique actuelle, il faut que ce modèle informatique soit fiable, et que les résultats des calculs obtenus par CADNAA sur les mêmes récepteurs que ceux choisis pour la campagne de mesures in situ soient cohérents avec les résultats des mesures.

Pour caler le modèle, les trafics routiers actuels sur la voie (TMJA) ont été implantés. Le niveau sonore retenu sur les récepteurs correspondant aux points de mesure a été calculé et les résultats ont été comparés aux valeurs relevées in situ et recalées.

Les tableaux ci-dessous présentent les niveaux sonores calculés sur CadnaA, les niveaux sonores recalés et les écarts entre les deux pour la période diurne (6h-22h) et pour la période nocturne (22h-6h), pour l'ensemble des points de mesures. Sur la base de ces paramètres, les résultats sont les suivants :

Point de mesure	Niveau sonore LAeq Mesure recalée Période diurne (6h-22h)	Niveau sonore LAeq Calcul CadnaA (période diurne 6h-22h))	Ecart (en valeur absolue)
PF1	50,5	51,4	0,9
PF2	54,1	56,2	2,1
PF3	51,6	54,5	2,9
P1	52,5	53,6	1,1
P2	63,1	63,5	0,4
P3	52,2	54,2	2
P4	51	51	0
P5	61,8	59,7	2,1
P6	55	52,4	2,6
P7	53,7	54,4	0,7
P8	54,3	49,6	4,7

Point de mesure	Niveau sonore LAeq Mesure recalée Période nocturne (22h-6h)	Niveau sonore LAeq Calcul CadnaA (période nocturne 22h-6h)	Ecart (en valeur absolue)
PF1	43,1	45	1,6
PF2	50,9	50,5	0,4
PF3	48,1	49,1	1

La corrélation étant obtenue à plus ou moins 3 dB(A) sur la période diurne et nocturne, elle permet de considérer que notre modèle est suffisamment réaliste et de valider le modèle de calcul.

Le point de prélèvement P8 n'a pu être calé. En effet, il est localisé à l'écart des sources sonores et aucune donnée de trafic sur le chemin de Plovier n'est disponible, expliquant un niveau sonore plus faible sur le logiciel CadnaA.

Ce modèle permet de calculer, dans un premier temps, les niveaux sonores actuels sur l'ensemble de la zone d'étude avec paramétrage des trafics correspondant. Il permettra de réaliser des calculs prévisionnels de niveaux sonores en situation future.

16.1.8.3 Déplacements

La trame viaire, le réseau bus ainsi que les circulations douces ont été décrites à partir des données issues du rapport de présentation du PLU des villes concernées.

Une étude de trafic a été menée par TRAFALGAR.

16.2 ANALYSE DES IMPACTS DE LA SOLUTION RETENUE

L'étude des impacts repose :

- Sur une étude qualitative et quantitative des thèmes ;
- Sur des prévisions de l'évolution de l'environnement.

Les méthodes descriptives actuelles permettent une analyse des différents thèmes abordés. L'approche qualitative peut être complétée par une approche quantitative notamment dans les domaines physiques, socio-économiques. Les thèmes tels que l'environnement paysager sont plus subjectifs et donc difficilement quantifiables.

L'analyse des effets est réalisée :

- En phase chantier (cette phase est importante à analyser car elle concentre l'essentiel des effets temporaires et elle peut être à l'origine d'effets spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation) ;
- En phase d'exploitation.

16.3 DIFFICULTES RENCONTREES

La méthodologie est classique et n'a pas posé de problème particulier lors de la réalisation du diagnostic et de l'évaluation des effets du projet.

17 AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

La présente étude d'impact a été réalisée par le groupe Environnement de la société SEGIC INGENIERIE, représenté par Nicolas FOURNIER en qualité de directeur de projet, Thibaut ARMANDO en qualité de chef de projet, et Florie LAVALLÉE-LEVEDER en qualité de chargée d'études.

SEGIC INGENIERIE

Agence Rhône-Alpes
Multiparc de Parilly
50 rue Jean Zay – Bâtiment F
69 800 SAINT-PRIEST

L'étude d'impact a été réalisée avec la participation du bureau d'étude spécialisé Biotope, représentée par Jérôme BAVEUX en qualité de chef de projet écologue.

BIOTOPE

Agence Auvergne Rhône-Alpes
129 Boulevard Pinel
69500 BRON

Le volet paysager a été réalisé par AEI représentée par Raphaële HUDAULT, Chargée de projet – Paysagiste Hepia -

Architecture Environnement Infrastructures

S.A.R.L. d'Architecture
4, rue Jean Baptiste Clément
93 310 Le Pré-Saint-Gervais

L'étude de trafic a été réalisée par le bureau d'études TRAFALGARE, représenté par Nicolas DERMESROPIAN et Arthur DE LASSUS :

TRAFALFARE

3, square Stalingrad
13001 Marseille

L'étude air santé a été menée par TECHNISIM représenté par Ramesh GOPAUL :

Technisim Consultants

2 rue St Théodore
69003 Lyon France

18 ANNEXES

18.1 ANNEXE FAUNE-FLORE : PRISE EN COMPTE DES STATUTS DE PROTECTION ET DE RARETE DES ESPECES

Protection des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière.

L'étude d'impacts se doit d'étudier la compatibilité entre le projet d'aménagement et la réglementation en matière de protection de la nature. Les contraintes réglementaires identifiées dans le cadre de cette étude s'appuient sur les textes en vigueur au moment où l'étude est rédigée.

Droit européen

En droit européen, ces dispositions sont régies : par les articles 5 à 9 de la directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux », et par les articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

L'Etat français a transposé les directives « Habitats » et « Oiseaux » par voie d'ordonnance (ordonnance n°2001-321 du 11 avril 2001).

Droit français

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement :

« Art. L. 411-1. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

[...]. »

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du CE - cf. tableau ci-après).

Remarque : des dérogations au régime de protection des espèces de faune et de flore peuvent être accordées dans certains cas particuliers listés à l'article L.411-2 du Code de l'environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 en précise les conditions de demande et d'instruction.

Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude			
Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 04 décembre 1990 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Rhône-Alpes
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	(néant)
Crustacés	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 21 juillet 1983, modifié par l'arrêté du 18 janvier 2000, relatif à la protection des écrevisses autochtones	(néant)
Poissons	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	Arrêté préfectoral du 23 avril 2008 relatif à l'inventaire des frayères et des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole du département du Rhône.
Reptiles Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)
Oiseaux	Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département	(néant)
Mammifères dont chauves-souris	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département Arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	(néant)

La protection des espèces est basée sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné (échelle nationale, régionale, départementale...). Il importe de distinguer les différentes philosophies de protection s'agissant des différents groupes faunistiques et de la flore.

Pour la flore, les listes d'espèces protégées indiquent des espèces rares et/ou en danger ; elles appartiennent à deux catégories :

- une liste nationale indiquant les espèces protégées sur l'ensemble du territoire français ;
- des listes régionales ou départementales, complétant la liste nationale dans un territoire plus restreint.

Si le référentiel géographique diffère entre ces deux types de listes, le niveau de protection final est rigoureusement le même. Il est interdit de détruire ou même de déplacer les espèces concernées. La prise en compte de ces espèces est donc de la plus haute importance pour un projet d'aménagement.

Pour la faune, la problématique est très différente selon les groupes :

Pour les insectes, la problématique est assez proche de la flore concernant le choix des espèces qui font partie de la liste des espèces protégées : il s'agit d'espèces considérées comme rares (mais ce n'est cependant pas toujours le cas ; en effet, certaines espèces sont protégées principalement en raison de l'intérêt important qu'elles suscitent auprès des collectionneurs). Comme pour les plantes, l'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est importante.

L'implication réglementaire est forte pour les espèces citées à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (sont en effet interdits : 1 - la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ; 2 - la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux (pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques) ; - 3 la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel).

L'implication réglementaire est également forte pour les espèces citées à l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (sont en effet interdits : 1 - la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ; 2 - la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel).

Pour les poissons, ce sont essentiellement la destruction ou l'enlèvement des œufs des espèces protégées qui sont interdits. Cependant, il est aussi interdit la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, s'ils sont désignés par arrêté préfectoral.

L'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est donc forte en cas de présence de frayères d'une espèce protégée.

Pour les écrevisses, il est interdit d'altérer et de dégrader sciemment les milieux particuliers des trois espèces autochtones en France.

L'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est donc forte.

Pour les reptiles et les amphibiens, toutes les espèces sont protégées (à l'exception de quelques espèces introduites). Aucune considération de rareté n'est intervenue dans la définition des listes.

Cependant, à l'image des plantes et des insectes, l'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est importante.

L'implication réglementaire est forte pour les espèces citées à l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (sont en effet interdits : 1 - la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ; 2 - la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux (pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques) ; - 3 la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel).

L'implication réglementaire est également forte pour les espèces citées à l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (sont en effet interdits : 1 - la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ; 2 - la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel).

NB : En ce qui concerne les vipères aspic et péliade, la Grenouille verte (*Rana esculenta*) et la Grenouille rousse, il est seulement interdit la mutilation, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel (plus la détention et le transport pour les vipères) (articles 4 et 5).

Pour les oiseaux, l'arrêté du 29 octobre 2009 compte 2 listes d'espèces protégées (article 3 concernant les oiseaux « réguliers » et article 4 concernant les oiseaux « occasionnels » en France métropolitaine).

Dans le cas d'un projet d'aménagement, pour tous les oiseaux, sont interdits :

- la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction des oiseaux.

Pour les oiseaux de l'article 3 sont interdites en plus :

- « la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux » (pour autant qu'elles remettent en cause le bon accomplissement des cycles biologiques).

L'implication réglementaire est donc à étudier au cas par cas, et peut être forte.

Pour les mammifères terrestres, toutes les espèces de chauves-souris et certaines autres espèces sont protégées (certaines sont rares, d'autres sont plus communes). L'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est importante.

L'article 2 de « l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection » stipule que (pour les espèces protégées) sont interdits :

- « la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel » ;
- « la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux » ;
- « la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non ».

Enfin, l'arrêté du 9 juillet 1999 fixe une liste de vertébrés protégés, menacés d'extinction en France en raison de la faiblesse observée ou prévisible de leurs effectifs, et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département. Cet arrêté est très important, car, pour les espèces qu'il liste, les individus sont protégés, mais il est aussi interdit « la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu particulier » (Article L 411-1 du Code de l'Environnement). L'implication réglementaire pour un projet d'aménagement est donc importante.

Statuts de rareté des espèces

Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices du caractère remarquable des espèces. Si pour la flore les protections légales sont assez bien corrélées à leur statut de conservation, aucune considération de rareté n'intervient par exemple dans la définition des listes d'oiseaux protégés.

Cette situation nous amène à utiliser d'autres outils de bioévaluation, établies par des spécialistes, pour évaluer la rareté des espèces présentes (voir tableau ci-après et bibliographie) : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste... Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent : l'Europe, le territoire national, une région, un département. Ces listes de référence n'ont pas de valeur juridique.

Synthèse des outils de bioévaluation faune/flore utilisés dans le cadre de cette étude			
	Niveau européen	Niveau national	Niveau local
Habitats et Flore	<p>Red List of threatened species - A global species assessment (IUCN, 2004)</p> <p>Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013)</p>	<p>Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires (Olivier <i>et al.</i>, 1995)</p> <p>Liste rouge des Orchidées de France (IUCN France, MNHN, FCBN & SFO, 2010)</p> <p>Liste rouge de la Flore vasculaire de France (IUCN France, FCBN & MNHN, 2012).</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Catalogue de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (CBNA & CNN MC, 2011)</p> <p>Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (Antonetti & Legrand, 2014)</p> <p>Liste rouge des végétations de Rhône-Alpes (Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016)</p> <p>Atlas de la flore de la Drôme (Garraud, 2003).</p>
Insectes	<p>European red list of Saproxylid beetles (Nieto & Alexander, 2010)</p> <p>European red list of dragonflies (Kalkman <i>et al.</i>, 2010)</p> <p>European red list of butterflies (Van Swaay <i>et al.</i>, 2010)</p>	<p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Papillons de jour de France, Belgique, Luxembourg (Lafranchis, 2000)</p> <p>Libellules de France, Belgique, Luxembourg (Grand & Boudot, 2006)</p> <p>Liste rouge nationale des papillons de jours de France métropolitaine (IUCN <i>et al.</i>, 2012)</p> <p>Liste rouge nationale des libellules de France métropolitaine (IUCN <i>et al.</i>, 2016)</p> <p>Liste rouge des orthoptères de France (Sardet & Default, 2004)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Atlas illustré des Libellules de la région Rhône-Alpes (Deliry, 2008)</p> <p>Liste Rouge des Odonates en Rhône-Alpes & Dauphiné (Deliry & Sympetrum, 2014)</p> <p>Coléoptères de Rhône-Alpes, Cérambycides (Allemand <i>et al.</i>, 2009)</p>

Synthèse des outils de bioévaluation faune/flore utilisés dans le cadre de cette étude			
	Niveau européen	Niveau national	Niveau local
Crustacés	<p>IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2007)</p> <p>Atlas of Crayfish in Europe (Souty-Grosset <i>et al.</i>, 2006)</p>	<p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Liste rouge des Crustacés d'eau douce de France (IUCN France & MNHN, 2012)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p>
Poissons	<p>IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2007)</p> <p>Handbook of European freshwater fishes (Kottelat & Freyhof, 2007)</p> <p>Red List of threatened freshwater fish in France (2002)</p> <p>European Red List of Freshwater Fishes (Freyhof & Brooks, 2011)</p>	<p>Les Poissons d'eau douce de France (Keith <i>et al.</i>, 2011)</p> <p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Red List of threatened freshwater fish in France (Keith & Marion, 2002)</p> <p>Liste rouge des Poissons d'eau douce de France (IUCN France, MNHN, SFI, & ONEMA, 2010)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Listes d'espèces de faune déterminantes en région Rhône-Alpes pour les Z.N.I.E.F.F. de deuxième génération</p>
Reptiles Amphibiens	<p>Red List of threatened species - A global species assessment (IUCN, 2004)</p> <p>Atlas of amphibians and reptiles in Europe (Gasc <i>et al.</i>, 2004)</p>	<p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Les Amphibiens de France, Belgique, Luxembourg (Duguet & Melki, 2003)</p> <p>Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Vacher & Geniez, 2010)</p> <p>Liste rouge des Reptiles et Amphibiens de France (IUCN France, MNHN & SHF, 2015)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes (De Thiersant & Deliry, 2008)</p> <p>Catalogue des Batraciens de Rhône-Alpes et Dauphiné (Deliry, 2009)</p> <p>Catalogue des Reptiles de Rhône-Alpes et Dauphiné (Deliry, 2009)</p> <p>Liste rouge des amphibiens menacés de Rhône-Alpes (GHRA - LPO Rhône-Alpes, 2015a)</p> <p>Liste rouge des reptiles menacés de Rhône-Alpes (GHRA - LPO Rhône-Alpes, 2015b)</p>
Oiseaux	<p>Red List of threatened species - A global species assessment (IUCN, 2004)</p> <p>Birds in Europe 2 (Birdlife International, 2004)</p> <p>Birds in the European Union - a status assessment (Birdlife international, 2004)</p>	<p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologiques de France Ligue pour la Protection des Oiseaux (Rocamora & Yeatmen-Berthelot, 1999)</p> <p>Rapaces nicheurs de France (Thiollay & Bretagnolle, 2004)</p> <p>Liste rouge des Oiseaux de France (IUCN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes (Collectif, 2003)</p> <p>Catalogue des Oiseaux de Rhône-Alpes & Dauphiné (Deliry, 2009-2013)</p> <p>Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes (De Thiersant & Deliry, 2008)</p>
Mammifères	<p>Red List of threatened species - A global species assessment (IUCN, 2004)</p> <p>The atlas of european Mammals (Mitchel-Jones <i>et al.</i> 1999)</p>	<p>Atlas des mammifères sauvages de France (Fayard, 1984)</p> <p>Inventaire de la faune menacée en France (Maurin & Keith, 1994)</p> <p>Plan de restauration des chiroptères. (SFPEM & CPEPESC, 1999)</p> <p>Liste rouge des Mammifères de France (IUCN France, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009)</p>	<p>Guide méthodologique pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes (Greff & Coq, 2005)</p> <p>Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes (De Thiersant & Deliry, 2008)</p> <p>Liste rouge des chauves-souris menacées en Rhône-Alpes (LPO Rhône-Alpes, 2015c)</p>

18.2 ANNEXE FAUNE-FLORE : LISTE D'INSECTES RECENSES

Commune : Valence

Lieu-dit : Laye

Dates : 06/07/2016

Observateur : William BERNARD

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Znieff Rhône-Alpes
Lépidoptères (14 espèces)					
<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Collier-de-corail	-	-	LC	-
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	Hespérie de l'Alcée	-	-	LC	-
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun	-	-	LC	-
<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905	Fluoré	-	-	LC	-
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Souci	-	-	LC	-
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Flambé	-	-	LC	-
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère	-	-	LC	-
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	Cuivré commun	-	-	LC	-
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	Cuivré fuligineux	-	-	LC	-
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis	-	-	LC	-
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade du Navet	-	-	LC	-
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la Bugrane	-	-	LC	-
<i>Zygaena erythrus</i> (Hübner, 1806)	Zygène des garrigues	-	-	LC	-
<i>Zygaena filipendulae</i> (Linnaeus, 1758)	Zygène de la Filipendule	-	-	LC	-
Orthoptères (9 espèces)					
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste	-	-	Non menacée	-
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet des pâtures	-	-	Non menacée	-
<i>Chorthippus vagans</i> (Eversmann, 1848)	Criquet des Pins	-	-	Non menacée	-
<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)	Dectique à front blanc	-	-	Non menacée	-
<i>Euchorthippus elegantulus</i> Zeuner, 1940	Criquet glauque	-	-	Non menacée	-
<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	OEdipode turquoise	-	-	Non menacée	-
<i>Platycleis affinis</i> Fieber, 1853	Decticelle côtière	-	-	Non menacée	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge France	Znieff Rhône-Alpes
<i>Platycleis tessellata</i> (Charpentier, 1825)	Decticelle carroyée	-	-	Non menacée	-
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Sauterelle verte	-	-	Non menacée	-
Odonates (2 espèces)					
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)	Caloptéryx hémorrhoidal	-	-	LC	-
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	Caloptéryx éclatant	-	-	LC	-
Cigales (2 espèces)					
<i>Cicada orni</i> Linnaeus, 1758	Cigale grise	-	-	-	-
<i>Tibicina haematodes</i> (Scopoli, 1763)	Cigale rouge	-	-	-	-
Coléoptères (1 espèce)					
<i>Cerambyx cerdo</i> Linnaeus, 1758	Grand Capricorne	PN2	An. II & IV	-	c
Névroptères (1 espèce)					
<i>Libelloides longicornis</i> (Linnaeus, 1764)	Ascalaphe ambré	-	-	-	-

Légende :

Protection nationale : PN2 = Espèce inscrite à l'annexe 2 dont l'habitat est également protégé

Directive habitat : An. II & IV = Espèce inscrite aux annexes 2 et 4 de la directive 92/43/CEE

Liste Rouge : Rhopalocères (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012), Odonates (Deliry & Sympetrum, 2014), Orthoptères (Default & Sardet, 2004) : LC = préoccupation mineure

c : espèce complémentaire pour la modernisation des ZNIEFF de Rhône-Alpes.

18.3 ANNEXE FAUNE-FLORE : LISTE DES OISEAUX INVENTORIES EN PERIODE DE NIDIFICATION

<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Directive Oiseaux</i>	<i>Protection nationale</i>	<i>Liste rouge France</i>	<i>Déterminant de ZNIEFF</i>	<i>Liste rouge Rhône-alpes</i>
Alauda arvensis Linnaeus, 1758	Alouette des champs			NT	DC	VU
Apus apus (Linnaeus, 1758)	Martinet noir		X	NT		LC
Ardea cinerea Linnaeus, 1758	Héron cendré		X	LC	DC	LC
Burhinus oediconemus (Linnaeus, 1758)	Oedicnème criard	X	X	LC	D	VU
Buteo buteo (Linnaeus, 1758)	Buse variable		X	LC		NT
Carduelis cannabina (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse		X	VU		LC
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant		X	VU		LC
Carduelis chloris (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe		X	VU		LC
Columba palumbus Linnaeus, 1758	Pigeon ramier			LC		LC
Corvus corone Linnaeus, 1758	Corneille noire			LC		LC
Corvus frugilegus Linnaeus, 1758	Corbeau freux			LC	D	LC
Corvus monedula Linnaeus, 1758	Choucas des tours		X	LC		NT
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche		X	LC		LC
Emberiza cirrus Linnaeus, 1758	Bruant zizi		X	LC		LC
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier		X	LC		LC
Falco tinnunculus Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle		X	NT		LC
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Pinson des arbres		X	LC		LC
Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes			LC		LC

<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Directive Oiseaux</i>	<i>Protection nationale</i>	<i>Liste rouge France</i>	<i>Déterminant de ZNIEFF</i>	<i>Liste rouge Rhône-alpes</i>
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant		X	LC		LC
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée		X	NT		EN
Larus michahellis Naumann, 1840	Goéland leucopnée		X	LC		
Luscinia megarhynchos C. L. Brehm, 1831	Rossignol philomèle		X	LC		LC
Milvus migrans (Boddaert, 1783)	Milan noir	X	X	LC	DC	LC
Motacilla alba Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise		X	LC		LC
Parus caeruleus Linnaeus, 1758	Mésange bleue		X	LC		LC
Parus major Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière		X	LC		LC
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique		X	LC		NT
Phasianus colchicus Linnaeus, 1758	Faisan de Colchide			LC		NA(a)
Phoenicurus ochrurus (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir		X	LC		LC
Phylloscopus bonelli (Vieillot, 1819)	Pouillot de Bonelli		X	LC		LC
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce		X	LC		LC
Pica pica (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde			LC		NT
Picus viridis Linnaeus, 1758	Pic vert, Pivert		X	LC		LC
Regulus ignicapilla (Temminck, 1820)	Roitelet à triple bandeau		X	LC		LC
Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)	Traquet tavier, Tavier des prés		X	VU	DC	VU
Serinus serinus (Linnaeus, 1766)	Serin cini		X	VU		LC

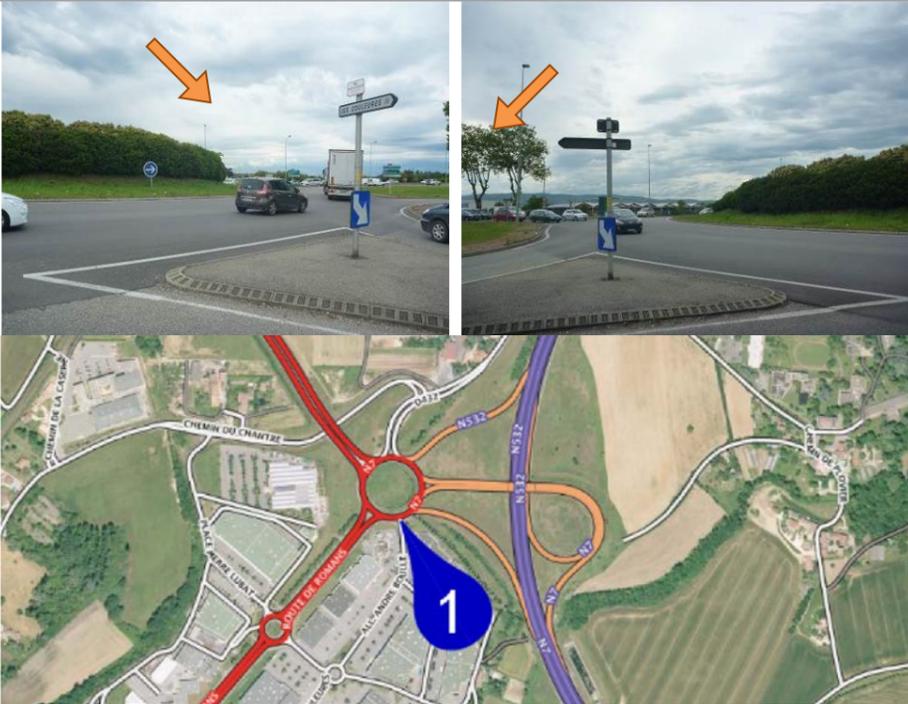
<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Directive Oiseaux</i>	<i>Protection nationale</i>	<i>Liste rouge France</i>	<i>Déterminant de ZNIEFF</i>	<i>Liste rouge Rhône-alpes</i>
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque			LC		LC
Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)	Tourterelle des bois			VU		NT
Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet			LC		LC
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire		X	LC		LC
Sylvia communis Latham, 1787	Fauvette grise		X	LC		NT
Sylvia curruca (Linnaeus, 1758)	Fauvette babillarde		X	LC		LC
Turdus merula Linnaeus, 1758	Merle noir			LC		LC
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon		X	LC		LC

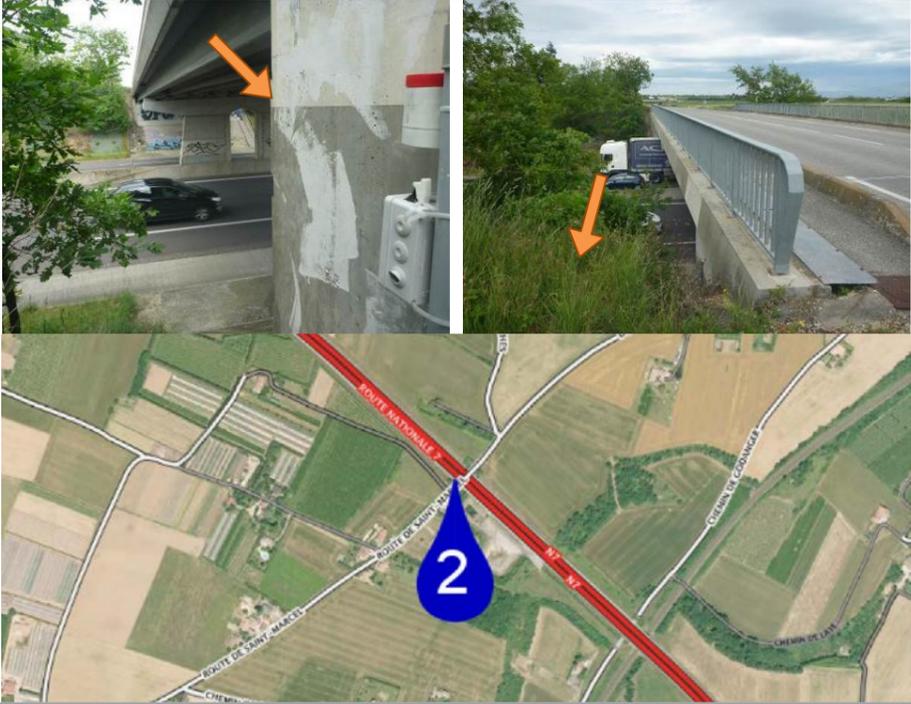
Protection nationale : arrêté du 19 Novembre 2007 – article 2 : interdiction de destruction des individus, de leurs œufs et nids, et de leur habitat ; Directive Oiseaux : Directive N° 2009/147/CEE du 30/11/2009 - Annexe I : espèces dont l'habitat bénéficie de mesures de protection spéciales ; Listes rouges : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacé ; VU : Vulnérable ; EN : en danger critique d'extinction ; DD : données insuffisantes ; Déterminant de ZNIEFF : DC : espèce déterminante sous conditions D : espèce déterminante de ZNIEFF

18.4 ANNEXE ETUDE QUALITE DE L'AIR – GLOSSAIRE

AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air	InVS	Institut de Veille Sanitaire
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	IPP	Indice Pollution Population
AEE	Agence Européenne de l'Environnement	Ni	Nickel
As	Arsenic	NO₂	Dioxyde d'azote
Ba	Baryum	NOx	Oxydes d'azote
B(a)P	Benzo(a)Pyrène	N₂O	Protoxyde d'azote
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive	O₃	Ozone
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
Cd	Cadmium	OMS	Organisation Mondiale de la Santé
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques	Pb	Plomb
CH₂O	Formaldéhyde	PDU	Plan de Déplacement Urbain
CH₄	Méthane	PL	Poids Lourd
C₂H₄O	Acétaldéhyde	PM	Particulate Matter (particules fines en suspension)
C₃H₄O	Acroléine	PM10	Particules de taille inférieure à 10 µm
C₄H₆	1,3-Butadiène	PM2,5	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
C₆H₆	Benzène	PNSE	Plan National Santé Environnement
CITEPA	Centre Interprofessionnel technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique	PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
CO	Monoxyde de carbone	PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
CO₂	Dioxyde de carbone	PRSE	Plan Régional Santé Environnement
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport	PSQA	Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air
CORINAIR	CORe INventories AIR	QD	Quotient de danger
COV	Composé Organique Volatil	SETRA	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique	SO₂	Dioxyde de soufre
Cr	Chrome	SRCAE	Schéma Régional Climat, Air, Energie
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie	TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
EIS	Evaluation de l'Impact Sanitaire	US EPA	United States Environmental Protection Agency
ERI	Excès de Risque Individuel	UVP	Unité de Véhicule Particulier
ERU	Excès de risque Unitaire	VK	Véhicules-Kilomètres
EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	VL	Véhicule Léger
GES	Gaz à Effet de Serre	VTR	Valeur Toxicologique de Référence
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		
Hg	Mercur		
HPM	Heure de pointe du matin		
HPS	Heure de pointe du soir		
INRETS	Institut de recherche sur les transports		
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques		

18.5 ANNEXE ETUDE QUALITE DE L'AIR : FICHES DESCRIPTIVES

Point n°1			
RN7 – Aménagement du Carrefour des Couleures			
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		Coordonnées GPS WGS 84	
Rond-point Croisement de la Route de Romans / RN7 / RN532		Latitude : N 44,95399° Longitude : E 4,93278°	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Urbanisé	Début de la mesure	10/05/2017 17h24
Distance de la voie la plus proche	1,5 m	Fin de la mesure	23/05/2017 17h25
Type de support/Hauteur	Panneau d'indication Hauteur : 2,5 m	Durée d'exposition	312,0 h
			
Résultats			
Composé mesuré	N° du tube/matériel	Teneur relevée (µg/m³)	Remarques
NO ₂	183	48,7	Ecart standard pour la mesure du NO ₂ : 2,1 %
NO ₂	184	50,8	
Benzène	81	0,7	
Toluène		1,9	
Ethylbenzène		0,6	
p-Xylène		0,5	
m-Xylène		0,9	
o-Xylène		0,7	
PM10	Thermo pDR-1500	3,4 et 5,4	
PM2,5	10 et 23 mai 2017	4,8 et 4,7	

Point n°2			
RN7 – Aménagement du Carrefour des Couleures			
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		Coordonnées GPS WGS 84	
Croisement de la RN7 et de la Route de Saint-Marcel		Latitude : N 44,96049° Longitude : E 4,92425°	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Urbanisé	Début de la mesure	10/05/2017 15h55
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin de la mesure	23/05/2017 15h52
Type de support/Hauteur	Gouttière Hauteur : 1 m	Durée d'exposition	312,0 h
			
Résultats			
Composé mesuré	N° du tube/matériel	Teneur relevée (µg/m³)	Remarques
NO ₂	185	25,5	-
Benzène	82	0,4	
Toluène		0,9	
Ethylbenzène		<0,4	
p-Xylène		<0,4	
m-Xylène		0,5	
o-Xylène		<0,4	
PM10	Thermo pDR-1500	6,3 et 5,1	
PM2,5	10 et 23 mai 2017	5,3 et 3,3	

Point n°3		RN7 – Aménagement du Carrefour des Couleures	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		Coordonnées GPS WGS 84	
Le long de l'Avenue de Romans		Latitude : N 44,95053° Longitude : E 4,92816°	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Urbanisé	Début de la mesure	10/05/2017 17h06
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin de la mesure	23/05/2017 17h09
Type de support/Hauteur	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m	Durée d'exposition	312,0 h

Résultats				
Composé mesuré	N° du tube/matériel	Teneur relevée (µg/m³)	Remarques	
NO ₂	205	25,8	Ecart standard pour la mesure du NO ₂ : 0,8 %	
NO ₂	206	26,2		
Benzène	105	0,4		
Toluène		1,1		
Ethylbenzène		0,4		
p-Xylène		<0,4		
m-Xylène		0,5		
o-Xylène		0,5		
PM10	Thermo pDR-1500	6,7 et 5,3		-
PM2,5	10 et 23 mai 2017	5,2 et 4,5		

Point n°4		RN7 – Aménagement du Carrefour des Couleures	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		Coordonnées GPS WGS 84	
Le long de la RN532		Latitude : N 44,96004° Longitude : E 4,94006°	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Urbanisé	Début de la mesure	10/05/2017 16h20
Distance de la voie la plus proche	2 m	Fin de la mesure	23/05/2017 16h14
Type de support/Hauteur	Panneau d'indication Hauteur : 2,5 m	Durée d'exposition	311,9 h

Résultats				
Composé mesuré	N° du tube/matériel	Teneur relevée (µg/m³)	Remarques	
NO ₂	207	36,5	-	
NO ₂ (blanc)	208	<0,4		
Benzène	106	0,4		
Toluène		0,9		
Ethylbenzène		0,5		
p-Xylène		<0,4		
m-Xylène		<0,4		
o-Xylène		0,4		
PM10	Thermo pDR-1500	8,0 et 7,4		-
PM2,5	10 et 23 mai 2017	6,2 et 3,0		

Point n°5		RN7 – Aménagement du Carrefour des Couleures	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		Coordonnées GPS WGS 84	
Route d'Alixan (RD717) ; pont au-dessus de la RN7		Latitude : N 44,94941° Longitude : E 4,93776°	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Urbanisé	Début de la mesure	10/05/2017 16h42
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin de la mesure	23/05/2017 16h48
Type de support/Hauteur	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m	Durée d'exposition	312,1 h
Résultats			
Composé mesuré	N° du tube/matériel	Teneur relevée (µg/m³)	Remarques
NO ₂	209	27,0	Ecart standard pour la mesure du NO ₂ : 4,2 %
NO ₂	210	29,4	
Benzène	108	0,4	
Toluène		1,1	
Ethylbenzène		<0,4	
p-Xylène		<0,4	
m-Xylène		0,4	
o-Xylène		0,7	
PM10	Thermo pDR-1500	6,4 et 5,3	-
PM2,5	10 et 23 mai 2017	5,5 et 4,5	

18.6 ANNEXE ETUDE QUALITE DE L'AIR : CONDITIONS METEOROLOGIQUES LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURE *IN SITU*

Les données des paragraphes suivants sont issues d'une station météorologique sise à Bourg-lès-Valence, à environ 1,7 km à l'ouest de la zone du projet.

Température

Les températures enregistrées lors de la campagne du 10 au 23 mai 2017 ont été de 17,5°C en moyenne. Cela est supérieur (+27 %) aux températures moyennes annuelles (1981-2010).

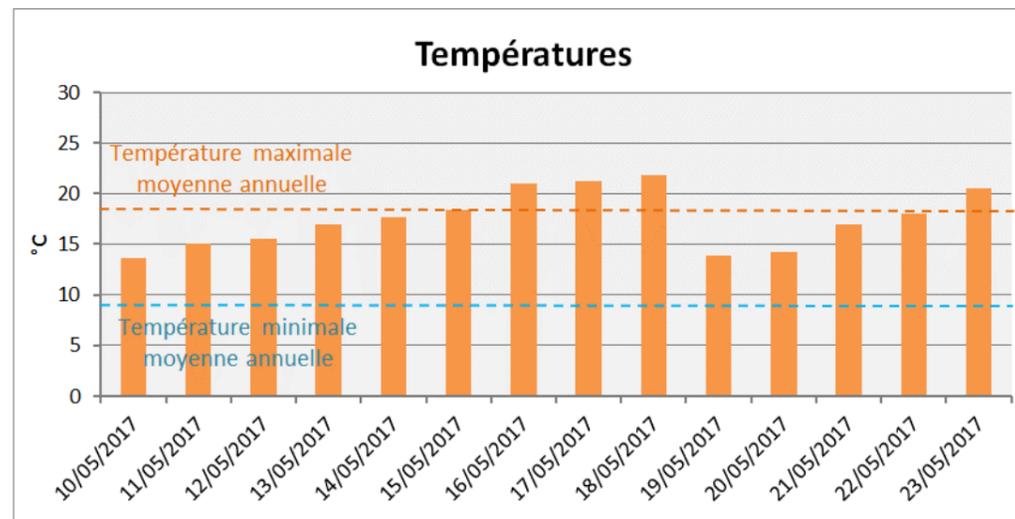


Figure 252 : Températures enregistrées lors de la période de mesure

Vents

Lors de la campagne de mesurage, les vents enregistrés sont en majorité des vents provenant du nord [Mistral] (fréquence de 50 %).

Les vitesses moyennes horaires enregistrées sont comprises entre 0 et 29 km/h, avec des rafales atteignant 54,7 km/h au maximum.

La vitesse moyenne du vent sur la période est de 10,3 km/h (-26 % par rapport à la moyenne annuelle).

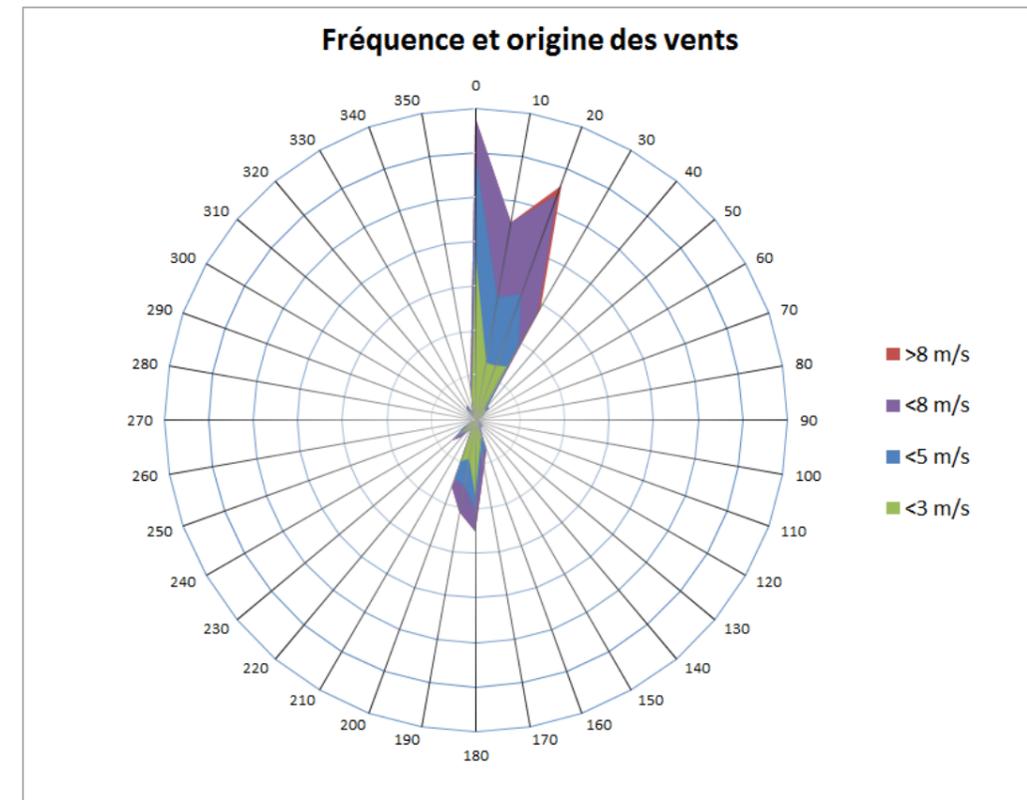


Figure 253 : Origine des vents lors de la période de mesure

Tableau 80 : Vitesse du vent moyen journalier durant la campagne de mesure

Date	Vitesse moyenne du vent
10/05/2017	9,5 km/h
11/05/2017	7,2 km/h
12/05/2017	2,7 km/h
13/05/2017	5,4 km/h
14/05/2017	8,3 km/h
15/05/2017	16,8 km/h
16/05/2017	10,2 km/h
17/05/2017	8,5 km/h
18/05/2017	10,8 km/h
19/05/2017	11,1 km/h
20/05/2017	14,6 km/h
21/05/2017	16,4 km/h
22/05/2017	6,6 km/h
23/05/2017	16,7 km/h
Moyenne	10,3 km/h

Pour qualifier les vents, on peut utiliser l'échelle de Beaufort.

C'est une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes, utilisée dans les milieux maritimes.

L'échelle de Beaufort comporte 13 degrés (de 0 à 12). Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent.

Tableau 81 : Echelle de Beaufort

Force	Termes	Vitesse en nœuds	Vitesse en km/h	Effets à terre
0	Calme	moins de 1	moins de 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 3	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	4 à 6	6 à 11	On sent le vent sur la figure, les feuilles bougent.
3	Petite brise	7 à 10	12 à 19	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	11 à 15	20 à 28	Les poussières s'envolent, les petites branches plient.
5	Bonne brise	16 à 20	29 à 38	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités.
6	Vent frais	21 à 26	39 à 49	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	27 à 33	50 à 61	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	34 à 40	62 à 74	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	41 à 47	75 à 88	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Assez gros dégâts.
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Gros dégâts.
12	Ouragan	égal ou supérieur à 64	supérieur à 118	Très gros dégâts.

Pour décrire la vitesse du vent de façon imagée, on recourt volontiers à des qualifications du vent par des adjectifs aisément interprétables. Les fourchettes quantitatives correspondant à ce genre de qualifications sont en outre assez variables suivant les pays et les usages. Les qualifications proposées ci-après énumèrent les adjectifs couramment utilisés en France par Météo-France pour décrire cette intensité du vent.

On distingue cinq échelons :

- **vent calme** qui traduit l'absence de vent ou l'existence d'un vent excessivement faible, de 1 ou 2 km/h au maximum ;
- **vent faible/vent léger** qui correspond à un vent soufflant à une vitesse supérieure de 2 km/h et jusqu'à une douzaine de km/h ; il s'agit d'un vent discret, mais perceptible ;
- **vent modéré** qui est un vent nettement perçu, mais sans effets gênants ; sur terre, il peut atteindre la trentaine de km/h ;
- **vent assez fort** qui est perçu comme un facteur important de l'environnement instantané et comme un porteur possible d'effets gênants, en raison notamment des rafales susceptibles de l'accompagner (il frôle au maximum la cinquantaine de km/h)

- **vent fort** qui peut atteindre une vitesse d'environ 75 km/h ; il est perçu comme un facteur prioritaire de l'environnement immédiat et comme un porteur possible d'effets très gênants (sont alors envisageables des rafales proches de la centaine de km/h) ;
- **vent très fort** dont l'intensité génère des situations appelant à des adaptations urgentes afin d'assurer la sauvegarde des biens et, souvent, des personnes.

Lors de la période de mesure, les vents ont été qualifiés de très légères brises / vents faibles à jolies brises / vents modérés.

Une rafale est, en un site donné, un renforcement brutal et passager du vent qui se traduit par une hausse brève et soudaine de sa vitesse instantanée en comparaison de la valeur alors acquise par sa vitesse moyenne. Chaque rafale possède une certaine amplitude qui fait passer le vent d'un minimum de vitesse instantanée à un maximum de vitesse instantanée appelé la vitesse de pointe de la rafale. Il peut survenir que cette vitesse de pointe soit supérieure de 50 % ou davantage à la vitesse du vent moyen. La plus grande des vitesses de pointe enregistrées dans un intervalle de temps donné fournit la vitesse maximale du vent au cours de cet intervalle.

Lors de la période de mesure, les rafales enregistrées ont atteint 54,7 km/h, au maximum.

Précipitations

Lors des mesures, le cumul des précipitations a été de 46,8 mm sur la période de 14 jours. La pluviométrie sur cette période est supérieure à la normale annuelle (+35 %) [Données Météo-France pour 1981-2010].

Sur la période de mesurage, il y a eu 6 jours de précipitations dont l'épisode le plus pluvieux a été celui du 18 mai 2017 (21,8 mm).

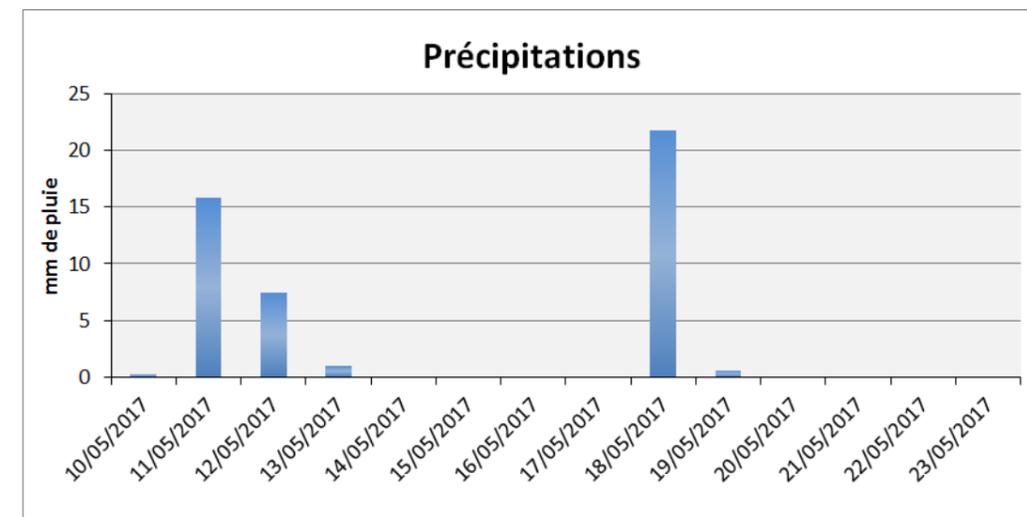


Figure 254 : Précipitations enregistrées lors de la période de mesure

Ensoleillement

Lors des mesures, le cumul des heures d'ensoleillement a été de 122h00 sur la période de 14 jours, soit 08h42 par jour en moyenne. L'ensoleillement sur cette durée est supérieur de 32 % à la normale annuelle (6h35 par jour) [Données Météo-France pour 1981-2010].

La journée du 16 mai 2017 a connu 14h006 d'ensoleillement, soit le maximum sur la période d'exposition.

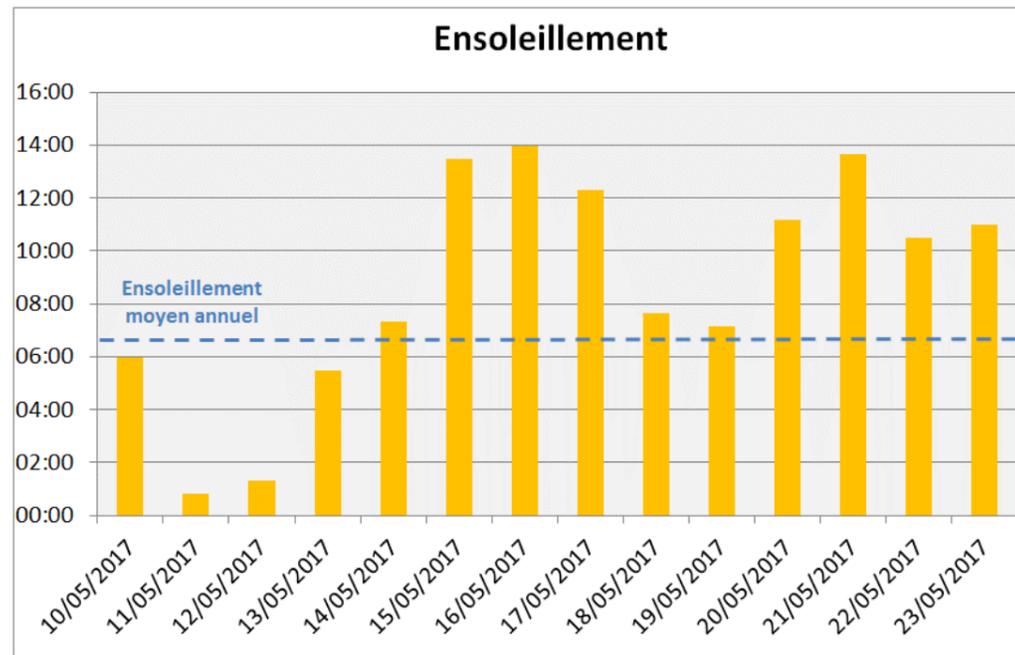


Figure 255 : Ensoleillement enregistré lors de la période de mesure

18.7 ANNEXE ETUDE QUALITE DE L'AIR : METROLOGIE DES POLLUANTS

Méthodologie du prélèvement passif et de l'analyse des composés mesurés

Les campagnes de mesures du NO₂ et des BTEX ont été menées à l'aide d'échantillonneurs passifs. L'échantillonneur passif est un tube poreux horizontal rempli d'une cartouche imprégnée d'une solution adaptée à la mesure du polluant désiré. Les tubes, à l'abri de la pluie, restent exposés pour une durée suffisamment longue. Le matériau d'absorption capte le polluant par diffusion moléculaire. Après la période d'exposition, le tube est conditionné puis envoyé au laboratoire d'analyses.

Mesure du dioxyde d'azote (NO₂)

L'échantillonneur passif pour la mesure du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote (NO₂) sur un absorbant, le triéthanolamine. Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7,4 cm de long et de 9,5 mm de diamètre. Pour protéger l'échantillonneur contre les intempéries, de même que pour diminuer l'influence du vent, un dispositif spécifique de protection est utilisé. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Il permet une première appréciation de la typologie des sites de mesure et la mesure est seulement représentative pour l'endroit de mesure immédiat.



Figure 256 : Echantillonneur passif pour le dioxyde d'azote (Passam)

La quantité de dioxyde d'azote absorbée par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après une exposition donnée, la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzman.

L'erreur relative donnée par le laboratoire est en moyenne de 7 %. La limite de détection est de 0,4 µg/m³ lors d'une exposition de quatorze jours.

Théorie : La loi de Fick

La diffusion ordinaire est définie comme un transfert de matière dû à un gradient de concentration, d'une région à une autre. Pendant l'échantillonnage, ce dernier s'établit dans le tube entre le milieu absorbant et l'extrémité ouverte de l'échantillonneur. Dans des conditions de température et de pression constantes, pour un régime fluide laminaire, le flux unidirectionnel (un seul axe) d'un gaz 1 à travers un gaz 2 est régi par la première loi de Fick :

$$F_{12} = -D_{12} \frac{dC_{12}}{dl} \quad \text{Équation 1}$$

Où : F_{12} : flux unidirectionnel du gaz 1 (le polluant) dans le gaz 2 (l'air) (mol.cm⁻².s⁻¹)

D_{12} : coefficient de diffusion moléculaire du gaz 1 dans le gaz 2 (cm².s⁻¹)

dC_{12}/dl : gradient linéaire de concentration le long du trajet de diffusion

C_{12} : concentration du gaz 1 dans le gaz 2 (mol.cm⁻³)

Pour un échantillonneur cylindrique, de longueur de diffusion L (cm) et de section interne S (πr², avec r le rayon de la surface réactive) (cm²), présentant un gradient de concentration {C-C₀} le long du capteur, la quantité Q de gaz 1 transférée (mol) est connue par intégration de l'équation (1) :

$$Q = F_{12}.S.t = -D_{12} \frac{(C_0 - C).S.t}{L} \quad \text{Équation 2}$$

Où : C : concentration ambiante du gaz 1

C₀ : concentration du gaz 1 à la surface du réactif

(C₀ - C)/L : gradient de concentration le long de l'échantillonneur cylindrique de longueur L

En supposant que l'efficacité de captage du polluant par le milieu absorbant est de 100 %, les conditions limites des concentrations sont telles que C₀ = 0 au voisinage du piège d'où

C - C₀ = C. L'équation (2) devient alors :

$$Q = D_{12} \frac{S}{L} C.t \quad \text{Équation 3}$$

À partir de l'équation (3), la concentration s'écrit :

$$C = \frac{Q.L}{D_{12}.S.t} \quad \text{Équation 4}$$

Mesure des BTEX

Le dispositif d'échantillonnage du BTEX est présenté dans la figure suivante :

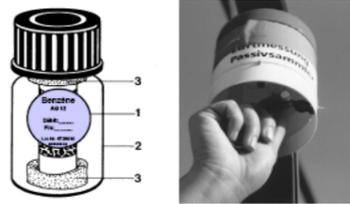


Figure 258 : Echantillonneur passif pour le BTEX (Passam)

La récupération des substances fixées sur l'adsorbant se fait par thermo désorption. La faible concentration des BTEX à l'air ambiant impose une étape de préconcentration avant l'analyse. Elle est réalisée à froid sur un piège, en général rempli d'un ou de plusieurs adsorbants. Le piège peut être refroidi (à -30°C en général) par effet Peltier, par effet vortex ou par introduction de glace carbonique ou d'azote liquide. Les composés piégés sont ensuite transférés dans le système d'analyse (chromatographie en phase gazeuse) par désorption flash piège sous balayage du gaz vecteur. La séparation est réalisée par le passage des COV préconcentrés sur une colonne d'un chromatographe en phase gazeuse. La détection est réalisée soit par un détecteur à ionisation par flamme [FID], soit par un spectromètre de masse [MS].

Le calcul de la concentration dans l'air ambiant se fait selon l'équation suivante :

$$C_u = \frac{m_d - m_b}{SR \cdot t} \quad \text{Équation 5}$$

Avec : C_u : concentration ambiante [$\mu\text{g}/\text{ml}$] ;
 m_d : quantité absorbé [μg] ;
 m_b : valeur blanc [μg] ;
SR : vitesse de prélèvement [ml/min] ;
t : temps d'exposition [min].

La vitesse de prélèvement est 6,44 ml/min à 20°C.

Principe de la néphélométrie pour la quantification des particules en suspension dans l'air

L'analyseur de poussières Thermo pDR-1500 est un néphélomètre qui permet une mesure en temps réel de la concentration massique des poussières en suspension dans l'air. Selon le choix de l'utilisateur, une séparation en taille des particules permet de mesurer différentes fractions réglementaires au moyen de deux cyclones :

- un cyclone adapté à la mesure de la fraction thoracique des poussières (PM10) ;
- un cyclone réservé à la mesure des particules fines (PM2,5) et très fines (PM1).

Une source émet un faisceau de lumière incidente, diffusée par les poussières captées. Cette lumière diffusée est ensuite détectée à un angle de 90° par rapport à la lumière incidente ; le signal de mesure émis par le photodétecteur est proportionnel à la concentration massique en particules en suspension dans l'air ambiant.

Le pDR-1500 dispose de nombreuses fonctionnalités :

- débit régulé volumétriquement en fonction de la température et de la pression atmosphérique ;
- compensation de l'influence de l'hygrométrie ;
- gamme de mesure totale de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 400 mg/m^3 .

L'appareil possède également une mémoire interne autorisant le stockage de plus de 50 000 mesures. Chaque enregistrement comprend la concentration massique instantanée, la concentration moyennée et la valeur maxi sur la totalité de la période de mesure, la température, la pression atmosphérique, l'humidité relative, la date, l'heure, les paramètres de programmation, les codes erreur ainsi qu'un numéro permettant de repérer le lieu de la mesure.

La période de moyennage est programmable de 1 seconde à 1 heure.

Le logiciel de l'analyseur permet de programmer rapidement les différentes fonctions de l'analyseur ainsi que de transférer les données et les éditer sous forme de tableaux ou de graphes.

Il est également possible de commander à distance cet analyseur au moyen d'un clavier virtuel.

Le pDR-1 500 dispose d'un port RS 232/USB ainsi que de sorties analogiques en courant et en tension.



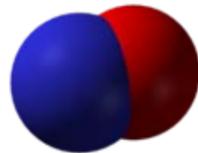
Figure 259 : Photographie du Thermo pDR-1 500

18.8 ANNEXE ETUDE QUALITE DE L'AIR : PRESENTATION DES SUBSTANCES MESUREES

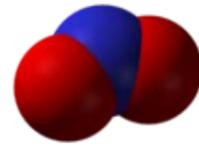
Oxydes d'azote [NOx]

Les oxydes d'azote [NOx] comprennent le monoxyde d'azote [NO], le dioxyde d'azote [NO₂]. La proportion de ces molécules varie avec la température. La principale source d'exposition est anthropique (lors d'émissions de véhicules diesel, combustibles fossiles, mais les NOx se forment aussi naturellement lors des orages ou des éruptions volcaniques).

A température ambiante, le monoxyde d'azote est instable, et réagit avec l'oxygène pour former du dioxyde d'azote (INRS, 1996). Le dioxyde d'azote est présent en phase gazeuse dans l'atmosphère. Il réagit avec les radicaux hydroxyles, et subit des réactions photochimiques conduisant à la formation d'ozone.



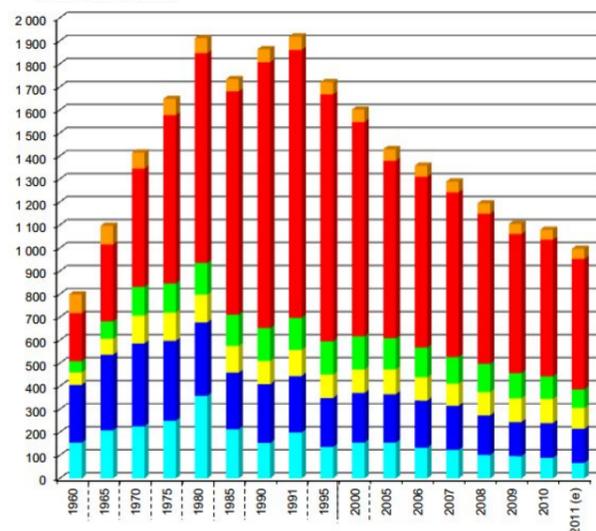
Molécule de monoxyde d'azote



Molécule de dioxyde d'azote

Principales sources d'émission

Emissions atmosphériques par secteur en France métropolitaine d'oxydes d'azote [NOx]
Unité: kilotonne



Le transport routier est le 1er secteur émetteur de NOx (55 % des émissions de la Métropole en 2010).

Depuis 1993, la baisse observée dans ce secteur s'explique par le renouvellement du parc de véhicules et l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques.

Source : CITEPA

Effets sur la santé

Chez l'homme, la principale voie d'exposition au monoxyde d'azote et au dioxyde d'azote est l'inhalation. Le monoxyde d'azote est naturellement présent dans l'organisme : c'est un important médiateur physiologique, notamment pour la vasodilatation des vaisseaux sanguins. Néanmoins il a une action toxique au niveau des plaquettes. Il a également des effets respiratoires.

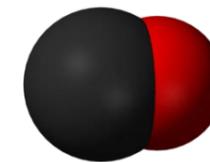
Les enfants exposés au NO₂ dans l'air intérieur ont des symptômes respiratoires plus marqués et des prédispositions à des maladies respiratoires chroniques d'apparitions plus tardives, sans pour autant qu'il y ait une augmentation de leur fréquence. Les études chez les adultes n'ont pas montré d'augmentation de la fréquence des symptômes respiratoires. Les enfants exposés au NO₂ dans l'air extérieur montrent un allongement de la durée des symptômes respiratoires. Pour les adultes, la corrélation entre exposition et pathologies respiratoires chroniques n'est pas claire.

Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.

Monoxyde de carbone (CO)

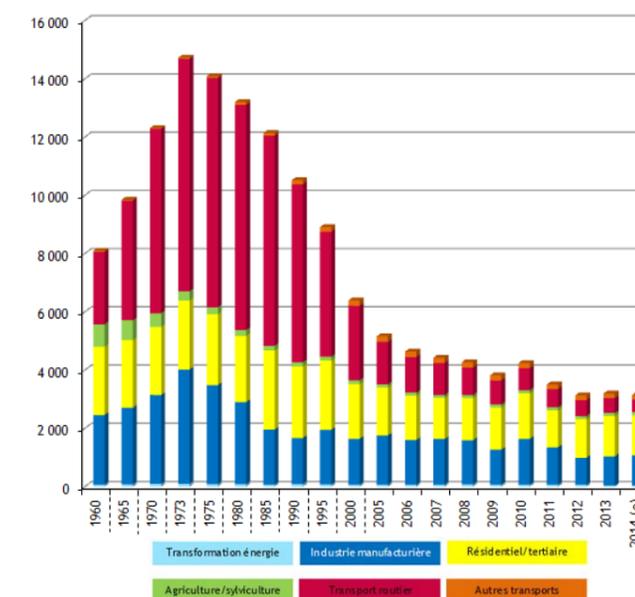
Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore essentiellement formé de manière anthropique. Il provient de la combustion incomplète des combustibles et des carburants généralement due à des installations mal réglées (c'est tout particulièrement le cas des toutes petites installations). Il est aussi présent dans les rejets de certains procédés industriels (agglomération de minerai, aciéries, incinération de déchets) ainsi que dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles.



Molécule de monoxyde de carbone

Principales sources d'émission

CO Emissions atmosphériques par secteur en France métropolitaine en kt



Actuellement, le principal secteur émetteur de CO est le résidentiel/tertiaire (43 % des émissions de la Métropole en 2013).

Les teneurs sont en baisse depuis 1973, s'expliquant par l'apparition de normes environnementales et la généralisation des pots catalytiques pour les véhicules.

Source : CITEPA

Effets sur la santé

Le CO se fixe sur l'hémoglobine du sang avec une affinité 200 fois supérieure à celle de l'oxygène. Les organes les plus sensibles à cette diminution de l'oxygénation sont le cerveau et le cœur. L'inhalation de CO entraîne des maux de tête et des vertiges. Nausées et vomissements apparaissent à forte concentration. En cas d'exposition prolongée à des niveaux élevés en milieu confiné, ce polluant peut avoir un effet asphyxiant mortel.

Effets sur l'environnement

Du point de vue environnemental, ce gaz participe à l'acidification de l'air, des sols et des cours d'eau, ce qui affecte les écosystèmes. Le CO peut contribuer à la formation de l'ozone troposphérique, celui que nous respirons. Il peut aussi par réaction chimique se transformer en CO₂, un des principaux gaz responsables de l'effet de serre.

Particules en suspension PM10 et PM2,5

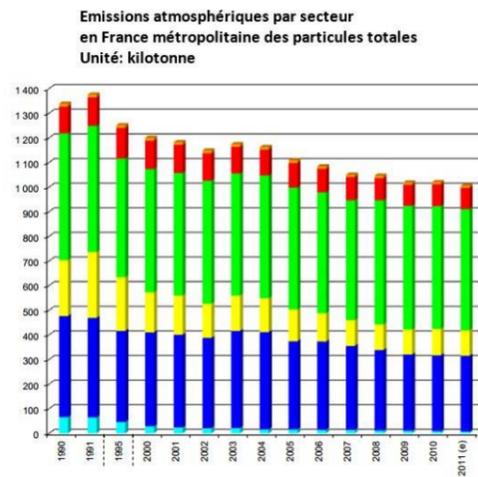
Les particules sont des entités liquides ou solides en suspension dans l'air (gaz) ; elles forment avec ce dernier un aérosol (gaz + particules en suspension).

Les particules en suspension sont considérées aujourd'hui comme l'un des principaux indicateurs de la qualité de l'air. Elles peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, feux de forêts, érosion éolienne des sols) ou anthropique (combustion incomplète de matières fossiles, transport, agriculture, activités industrielles : sidérurgie, incinération...). Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les composés organiques volatils.

On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM10), 2,5 microns (PM2,5) et 1 micron (PM1).

Principales sources d'émission

Particules totales



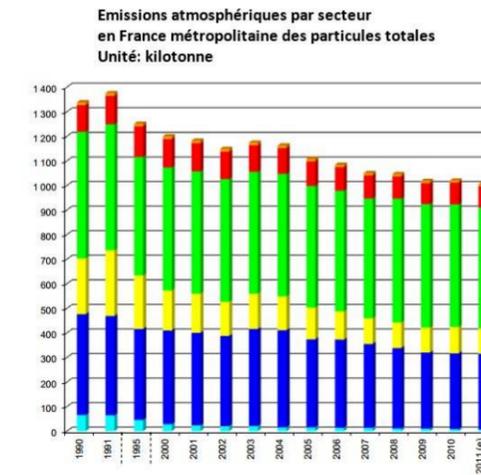
Source : CITEPA

Parmi les secteurs émetteurs, les contributions aux émissions nationales sont variables en 2010. Il s'agit par ordre d'importance de :

- l'agriculture/sylviculture avec 49 % des émissions de la France métropolitaine en 2010 (499 kt), notamment du fait des cultures qui représentent 82 % du secteur,
- l'industrie manufacturière avec 30 % (308 kt), notamment du fait de la construction, avec les chantiers et le BTP qui représente 47,4 % du secteur.
- le résidentiel / tertiaire (10 %) du fait de la consommation de bois,
- le transport routier (9 %).

Les autres secteurs ont une contribution moindre en 2010 (moins de 2 % cumulés).

Particules PM10

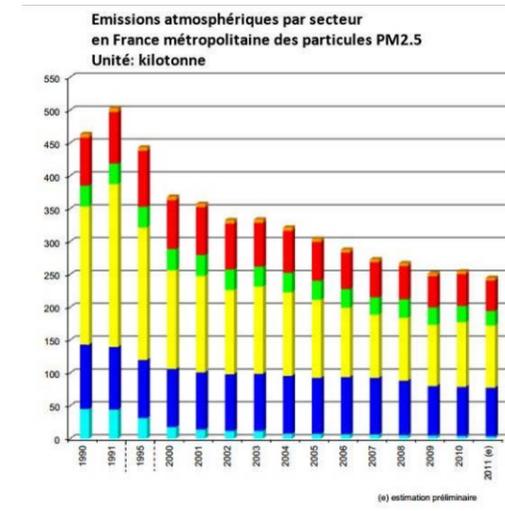


Source : CITEPA

Tous les secteurs contribuent aux émissions de ce polluant, soit par ordre de prédominance en 2010 :

- l'industrie manufacturière (33 %), en particulier le sous-secteur des minéraux non métalliques et des matériaux de construction (45,2 % du secteur) ;
- les autres transports (hors transport routier) (2 %).
- le résidentiel / tertiaire (27 %), du fait de la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul ;
- l'agriculture / sylviculture (19 %) ;
- le transport routier (17 %) ;
- la transformation d'énergie (2 %) ;
- les autres transports (hors transport routier) (2 %).

Particules PM2,5



Source : CITEPA

Les émissions sont induites par tous les secteurs qui sont par ordre d'importance en 2010 :

- le résidentiel / tertiaire avec 39 % des émissions totales de la France métropolitaine ;
- l'industrie manufacturière 29 % ;
- le transport routier 19 % ;
- le secteur de l'agriculture/sylviculture 10 % ;
- la transformation d'énergie 2 % ;
- les autres transports (hors routier) 1 %.

Effets sur la santé

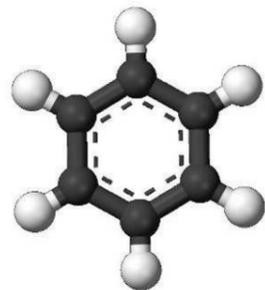
Leurs effets sur la santé dépendent de leur granulométrie et de leur composition chimique. Plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et plus leur temps de séjour y est important. Elles peuvent contenir des produits toxiques tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont cancérigènes. Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM10 et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

Les principaux émetteurs de PM10 en France en 2006 sont l'agriculture-sylviculture (30 %), l'industrie manufacturière et la construction (28 %) et le résidentiel-tertiaire (27 %). Le transport routier contribue pour 11 % aux émissions de PM10. Les émissions de PM10 ont diminué de 29 % entre 1990 et 2006. Cette baisse est engendrée en partie par les progrès réalisés par les techniques de dépolluissage en sidérurgie ainsi que par l'amélioration des technologies pour la combustion de la biomasse.

En 2006, 5 % des stations de mesure des PM10 ont dépassé plus de 35 jours la valeur limite pour la protection de la santé humaine (50 µg/m³ en moyenne journalière) contre 3 % en 2005. Or, cette valeur limite est applicable depuis 1er janvier 2005. Les plus fortes concentrations se rencontrent en hiver et près des grands axes de circulation.

Les préoccupations portent aujourd'hui sur des particules plus fines (PM2,5), émises majoritairement par le résidentiel-tertiaire (41 % des émissions en 2006), principalement par le chauffage au bois. Les émissions dues aux véhicules diesel sont significatives (12 % des émissions en 2006). Les concentrations en PM2,5 dans l'air ambiant sont désormais réglementées par la directive 2008/50/CE. C'est pourquoi, parallèlement à la surveillance des PM10, une surveillance des PM2,5 a déjà été mise en place en France à travers une cinquantaine de stations de mesures.

Benzène [C₆H₆]

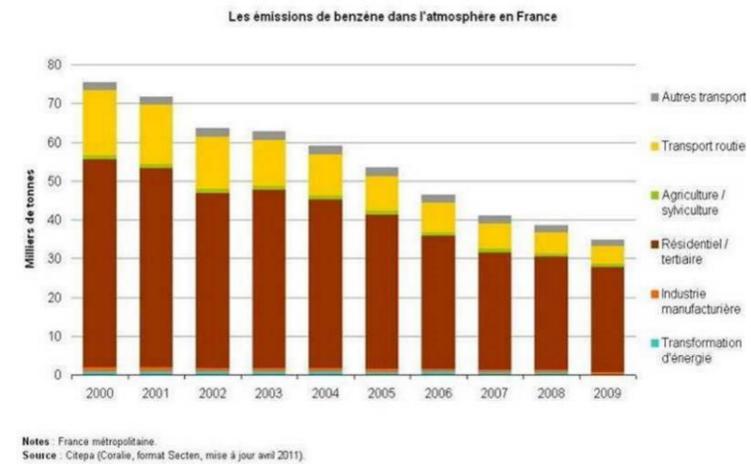


Molécule de benzène

La présence de benzène dans l'environnement est naturelle (feux de forêts, activités volcaniques) ou anthropique.

L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène (gaz d'échappement, émanations lors du remplissage des réservoirs).

Principales sources d'émission



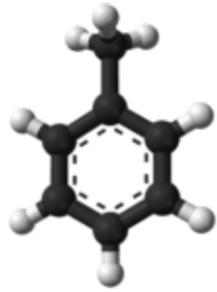
Les émissions de benzène ont baissé de 53 % entre 2000 et 2009, essentiellement dans les secteurs du transport routier (-72 %), du résidentiel-tertiaire (-49 %) et de la transformation d'énergie (-38 %).

Effets sur la santé

L'inhalation d'un taux très important de benzène peut causer la mort, tandis que des taux élevés peuvent occasionner des somnolences, des vertiges, une accélération du rythme cardiaque, des maux de tête, des tremblements, la confusion ou la perte de connaissance. Une exposition de cinq à dix minutes à un taux de benzène dans l'air de 2 % environ suffit pour entraîner la mort. La dose létale par ingestion est de 50 mg/kg. L'ingestion de nourriture ou de boissons contenant des taux élevés de benzène peut occasionner des vomissements, une irritation de l'estomac, des vertiges, des somnolences, des convulsions, une accélération du rythme cardiaque, voire la mort.

De nombreuses études ont mis en évidence des effets hématotoxiques et immunotoxiques. L'effet principal d'une exposition chronique au benzène est un endommagement de la moelle osseuse, qui peut occasionner une décroissance du taux de globules rouges dans le sang et une anémie. Il peut également occasionner des saignements et un affaiblissement du système immunitaire. L'effet du benzène sur la fertilité de l'homme ou le bon développement du fœtus n'est pas connu. Enfin, le benzène est reconnu comme étant une substance cancérigène. Les propriétés cancérigènes du benzène proviennent de ce qu'il se comporte comme un agent intercalant (c'est-à-dire qu'il se glisse entre les bases nucléotidiques des acides nucléiques, dont l'ADN, provoquant des erreurs de lecture et/ou de réplication).

Toluène [C₆H₅-CH₃]



Molécule de toluène

Le toluène, en air ambiant extérieur, est émis en grande partie par le trafic automobile. En effet, son adjonction aux supercarburants leur donne des propriétés antidétonantes qui permettent le bon fonctionnement des véhicules automobiles (amélioration de l'indice d'octane). Enfin, il peut également être dû aux industries qui le produisent ou l'utilisent. Il intervient par exemple dans la fabrication du Nylon ou de produits pharmaceutiques et cosmétiques, etc.

A l'intérieur des locaux, les plus fortes concentrations se rencontrent lors de l'utilisation de produits courants (peinture, colles, encres...) dans lesquels il sert de solvant. La fumée de tabac est également source de toluène.

Principales sources d'émission

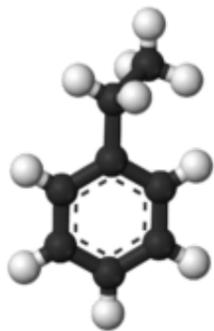
L'essence automobile, qui contient de 5 à 7 % de toluène, est à l'origine d'environ 65 % du toluène anthropique présent dans l'air. Le reste provient essentiellement de l'industrie pétrolière et de procédés industriels utilisant le toluène, seulement 2 % résultent de la production. Presque tout le toluène rejeté dans l'environnement se retrouve dans l'air du fait de sa pression de vapeur.

Les volcans et les feux de forêt constituent par ailleurs des sources naturelles d'émission.

Effets sur la santé

Les effets du toluène sur la santé varient selon le degré auquel vous y êtes exposés, la durée pendant laquelle vous y êtes exposés et de votre propre sensibilité au produit chimique. Il a été démontré que le toluène provoque l'irritation des yeux, du nez et de la gorge, des maux de tête, des étourdissements et une sensation d'ivresse lors d'études en laboratoire et en milieu de travail. Le toluène a également été associé à des effets neurologiques, y compris une baisse de la performance dans les tests de mémoire à court terme, d'attention et de concentration, de balayage visuel et dans l'accomplissement d'activités physiques, ainsi qu'à des effets négatifs sur la vision des couleurs et la capacité auditive.

Ethylbenzène [C₆H₅-C₂H₅]



Molécule d'éthylbenzène

L'éthylbenzène est un hydrocarbure aromatique. Il est un composant naturel du pétrole dont il peut être extrait en mélange avec les xylènes. Comme la plupart des composés issus du pétrole, l'éthylbenzène est un constituant de base des produits chimiques et pétrochimiques. L'éthylbenzène présent dans l'atmosphère l'est uniquement sous forme de vapeur. Il est dégradé par réactions photochimiques avec les radicaux hydroxyles et on considère que sa durée de vie dans l'air est inférieure à 3 jours (INERIS, 2005). Bien que l'éthylbenzène soit présent de façon naturelle dans l'environnement (feux de forêt, pétrole brut...), les rejets sont essentiellement d'origine humaine.

Principales sources d'émission

Sa principale source de rejet est liée au trafic routier (INERIS, 2005). La production et les utilisations industrielles d'éthylbenzène constituent également des sources de rejet importantes.

Effets sur la santé

L'éthylbenzène est bien absorbé par toutes les voies d'exposition et se distribue largement. Après métabolisation, il est éliminé dans l'urine en un grand nombre de métabolites. Chez l'homme, les métabolites principaux sont l'acide mandélique et l'acide phénylglyoxylique.

L'éthylbenzène est bien absorbé par inhalation chez l'homme et par voie cutanée. Après inhalation, il se distribue dans tout l'organisme, les quantités les plus importantes étant situées au niveau du foie, du tractus gastro-intestinal et des os. Un taux plus faible est mesuré dans le tissu adipeux. Il peut également traverser la barrière placentaire.

L'éthylbenzène est essentiellement considéré comme un irritant cutané et muqueux pouvant entraîner une dépression du système nerveux central. Une atteinte hématologique et hépatique a plus rarement été rapportée. Il n'est pas toxique pour la fertilité.

Xylènes

Les xylènes sont un groupe d'hydrocarbures aromatiques dérivés méthylés du benzène. Ce groupe est constitué de trois isomères structuraux : 1,2-diméthylbenzène, 1,3-diméthylbenzène et 1,4-diméthylbenzène (appelés respectivement ortho-diméthylbenzène, méta-diméthylbenzène et para-diméthylbenzène).



Molécule de o-xylène



Molécule de m-xylène



Molécule de p-xylène

Principales sources d'émission

Bien que les xylènes puissent être présents de façon naturelle dans l'environnement (feu de forêt, pétrole brut...), les rejets sont essentiellement d'origine humaine. Comme les autres COV, le xylène est en très grande majorité rejeté dans l'environnement vers l'atmosphère (INERIS, 2005), en particulier à cause de sa forte présence dans les essences. Dans ce cas, le xylène est émis soit directement lors de la vaporisation des essences (station essence, transport et stockage des carburants...), soit dans les gaz d'échappements des véhicules à essences (imbrûlés, volatilisation...). Les autres émissions proviennent des vapeurs de xylène utilisé comme solvant et des rejets de production (INERIS, 2005).

Effets sur la santé

Le xylène a un effet nocif sur le cerveau. Des niveaux d'expositions élevés pour des périodes même courtes peuvent entraîner des maux de tête, un défaut de coordination des muscles, des vertiges, la confusion et des pertes du sens de l'équilibre. Des expositions à des taux élevés pendant de courtes périodes de temps peuvent également occasionner une irritation de la peau, des yeux, du nez et de la gorge, des difficultés de respiration, des problèmes pulmonaires, une augmentation des temps de réaction, des pertes de mémoires, des irritations d'estomac et des altérations du fonctionnement du foie et des reins. Des taux d'exposition très élevés peuvent entraîner la perte de conscience voire la mort.

Des études sur des animaux ont montré que des concentrations de xylène élevées entraînent une augmentation du nombre d'animaux mort-nés, ainsi que des retards de croissance et de développement. Dans beaucoup de cas, ces mêmes concentrations ont également des effets négatifs sur la santé des mères. L'effet d'expositions de la mère à de faibles concentrations de xylène sur le fœtus n'est pas connu à l'heure actuelle.

18.9 ANNEXE ETUDE ACOUSTIQUE : METHODOLOGIE DE CORRECTION DE TRAFIC

Les données de trafic sont issues des comptages réalisés durant la semaine correspondant aux mesures acoustiques.

Ces résultats de comptages sont fournis par heure.

On peut également en déduire :

- Le trafic horaire moyen sur la période 6h-22h,
- Le trafic horaire moyen sur la période 22h-6h.

Sur le plan acoustique, il faut distinguer les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h. Les résultats de trafics du jour des mesures ont été comparés avec les résultats de Trafic Moyen Horaire issus de l'étude.

On est donc en mesure d'appliquer la correction de trafic aux mesures sonores réalisées du 07 au 08 avril 2016, d'après la formule suivante :

$$\Delta_{\text{trafic}} = 10 \log (T_{\text{HVL}} + 10 T_{\text{HPL}}) / (TMH_{\text{VL}} + 10 TMH_{\text{PL}})$$

18.10 ANNEXE ETUDE ACOUSTIQUE : FICHES DE MESURES

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 1 (PF1)

LOCALISATION

Commune : Saint-Marcel-lès-Valence
Adresse : 215 Chemin de Laye
Propriétaire : Madame Boris

Source sonore principale : RN 532
Distance Mesure / Source : 280 m
Bruits parasites : Sans objet



CARACTERISTIQUES

Date : 4 Juillet 2017
Durée : 24 h
Début : 17h11

Situation : 2 m en avant de façade
Hauteur : 1 m 50
Type de bâti : Habitat



DYNAMIQUE DES MESURES (L5-L95)

Fichier	PF1.CMG								
Lieu	215 Chemin de Laye								
Type de données	Leq								
Pondération	A								
Début	04/07/17 17:11:50								
Fin	05/07/17 17:26:41								
	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L95 dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	L5 dB	Durée cumulée h:min:s
Source									
Chiens	62,5	35,1	87,2	39,0	41,3	49,3	55,8	66,5	02:02:11
Résiduel	48,5	32,3	73,8	36,7	37,6	44,6	50,6	51,7	22:12:40
Global	53,3	32,3	87,2	36,7	37,8	45,4	50,9	52,1	24:14:51

METEOROLOGIE

mardi 04	mercredi 05
15°C / 30°C	15°C / 32°C
☀	☀
Ensoleillé	Ensoleillé
UV 9	UV 8
⬇	⬆
Vent 20 km/h	Vent 20 km/h Raf. 50 km/h

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 1 (PF1)

RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

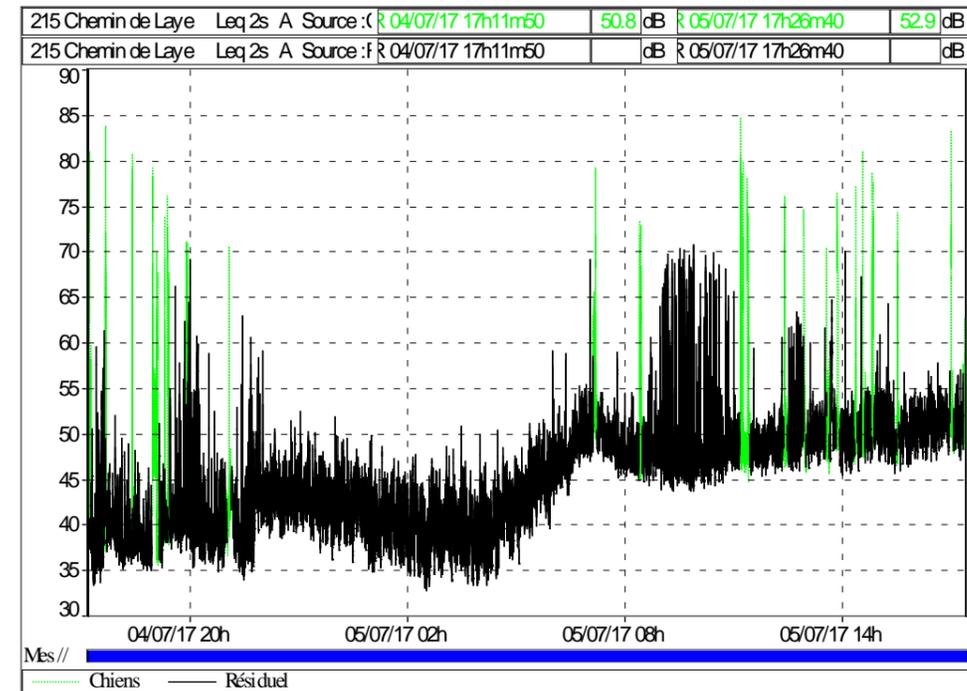
(LAeq et indices statistiques)

Fichier	PF1.CMG							
Périodes	1h							
Début	04/07/17 17:11:50							
Fin	05/07/17 18:11:50							
Lieu	215 Chemin de Laye							
Pondération	A							
Type de données	Leq							
Unité	dB							
Début période	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
04/07/17 17:11:50	55,5	32,8	85,6	35,1	35,8	38,8	45,1	50,6
04/07/17 18:11:50	56,6	34,7	83,6	36,0	36,5	38,3	47,2	51,2
04/07/17 19:11:50	53,0	34,7	77,0	37,3	37,9	40,3	48,1	54,0
04/07/17 20:11:50	44,3	34,5	73,4	36,7	37,2	39,5	43,9	45,9
04/07/17 21:11:50	43,0	33,6	65,9	35,4	36,0	40,3	44,6	45,8
04/07/17 22:11:50	43,5	38,2	54,2	40,1	40,6	42,9	45,2	46,2
04/07/17 23:11:50	42,9	36,0	53,1	38,6	39,4	42,1	44,9	46,0
05/07/17 00:11:50	42,0	34,3	51,2	36,9	37,7	41,2	44,4	45,2
05/07/17 01:11:50	40,5	33,9	49,4	36,2	36,8	39,6	42,8	44,0
05/07/17 02:11:50	40,2	32,3	49,5	34,6	35,5	39,0	42,9	44,0
05/07/17 03:11:50	39,9	33,1	51,4	34,7	35,6	38,7	42,6	43,7
05/07/17 04:11:50	41,4	33,2	52,7	36,0	37,2	40,7	43,6	44,5
05/07/17 05:11:50	45,9	38,3	60,0	41,0	41,8	44,8	48,0	48,9
05/07/17 06:11:50	51,3	42,8	72,0	45,2	46,0	49,0	52,0	53,5
05/07/17 07:11:50	52,2	45,0	79,7	46,2	46,6	48,7	51,5	52,4
05/07/17 08:11:50	52,2	43,6	75,1	45,4	45,9	47,6	50,1	51,2
05/07/17 09:11:50	54,8	43,4	73,8	44,7	45,0	46,6	49,6	57,1
05/07/17 10:11:50	52,4	44,0	71,5	45,4	45,9	47,8	50,3	51,5
05/07/17 11:11:50	59,6	44,5	87,2	46,5	46,9	48,5	50,4	51,4
05/07/17 12:11:50	54,4	45,3	77,8	46,6	47,1	48,9	51,2	52,7
05/07/17 13:11:50	53,3	45,4	78,1	47,4	47,9	49,9	52,2	53,7
05/07/17 14:11:50	57,6	45,2	83,9	47,3	47,8	49,9	52,8	54,4
05/07/17 15:11:50	52,0	45,4	77,1	47,1	47,6	49,8	52,0	52,8
05/07/17 16:11:50	55,8	46,8	83,6	48,5	49,1	50,9	53,1	53,8
05/07/17 17:11:50	63,2	46,9	82,0	48,7	49,2	51,2	54,8	67,7
Période totale	53,3	32,3	87,2	36,7	37,8	45,4	50,9	52,1

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 1 (PF1)

FLUCTUATIONS SONORES SUR 24 HEURES

(LAeq élémentaire : 1 seconde)



MISE EN EVIDENCE DES PERIODES LES PLUS SILENCIEUSES ET LES PLUS BRUYANTES

Fichier	PF1.CMG
Début	04/07/17 17:11:50
Fin	05/07/17 17:26:41
Lieu	215 Chemin de Laye
Pondération	A
Type de données	Leq
Unité	dB
Période la plus silencieuse (1h)	
Début	05/07/17 01:38:50
Fin	05/07/17 02:38:50
Niveau	39,8 dBA
Période la plus bruyante (1h)	
Début	05/07/17 10:24:50
Fin	05/07/17 11:24:50
Niveau	59,9 dBA

NIVEAUX SONORES PAR PERIODES REGLEMENTAIRES

Fichier	PF1.CMG										
Lieu	215 Chemin de Laye										
Type de données	Leq										
Pondération	A										
Unité	dB										
Début	04/07/17 17:11:50										
Fin	05/07/17 17:26:41										
Période Jour											
Tranches horaires	Jour	06:00	22:00	Kd = 0 dBA							Durée cumulée
Source	Ld	Leq particulier	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	h:min:s	
Chiens	62,5	62,5	35,1	87,2	39,0	41,3	49,3	55,8	66,5	02:02:11	
Résiduel	50,1	50,1	32,8	73,8	37,0	38,0	47,7	51,3	52,3	14:12:40	
Global	54,9	54,9	32,8	87,2	37,1	38,2	47,9	51,6	52,9	16:14:51	
Période Nuit											
Tranches horaires	Nuit	22:00	06:00	Kn = 0 dBA							Durée cumulée
Source	Ln	particulier	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	h:min:s	
Chiens										00:00:00	
Résiduel	42,2	42,2	32,3	62,0	36,1	37,1	41,2	44,8	45,9	08:00:00	
Global	42,2	42,2	32,3	62,0	36,1	37,1	41,2	44,8	45,9	08:00:00	

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 2 (PF2)

LOCALISATION

Commune : Saint-Marcel-lès-Valence
Adresse : 1640 Avenue de Provence
Propriétaire : Madame Rougier

Source sonore principale : Avenue de Provence (RD 432)
Distance Mesure / Source : 45 m
Bruits parasites : Cymbalisation des cigales



CARACTERISTIQUES

Date : 4 Juillet 2017
Durée : 24 h
Début : 17h29

Situation : 1 m en avant de façade
Hauteur : 1 m 50
Type de bâti : Habitat



DYNAMIQUE DES MESURES (L5-L95)

Fichier	PF2.CMG										
Début	04/07/17 17:29:20										
Fin	05/07/17 17:34:43										
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
1640 Avenue de Provence	Leq	A	dB	52,8	30,8	77,2	39,8	43,1	52,3	55,1	55,7

METEOROLOGIE



Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 2 (PF2)

RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

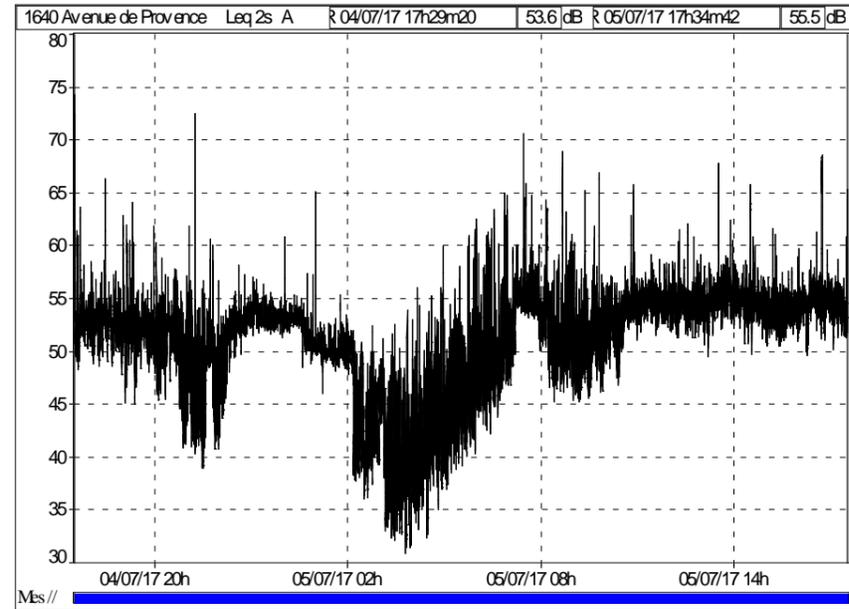
(LAeq et indices statistiques)

Fichier	PF2.CMG										
Périodes	1h										
Début	04/07/17 17:29:20										
Fin	05/07/17 18:29:20										
Lieu	1640 Avenue de Provence										
Pondération	A										
Type de données	Leq										
Unité	dB										
Début période	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5			
04/07/17 17:29:20	53,4	47,9	77,2	50,1	50,6	52,4	54,0	54,6			
04/07/17 18:29:20	53,0	44,5	65,3	48,9	50,0	52,3	54,2	55,1			
04/07/17 19:29:20	51,8	45,0	63,0	47,9	48,9	51,5	53,3	54,0			
04/07/17 20:29:20	50,0	40,1	75,4	42,3	43,2	48,3	52,3	53,6			
04/07/17 21:29:20	49,9	38,3	61,1	42,8	44,0	49,1	52,4	52,9			
04/07/17 22:29:20	53,1	49,0	60,1	51,6	51,8	52,7	54,2	54,6			
04/07/17 23:29:20	53,0	50,9	61,7	52,1	52,3	52,8	53,5	53,7			
05/07/17 00:29:20	51,1	45,6	66,7	49,4	49,6	50,4	52,7	52,9			
05/07/17 01:29:20	49,1	37,4	55,4	39,1	40,3	49,6	50,9	51,3			
05/07/17 02:29:20	42,8	31,4	54,0	34,8	35,9	40,9	46,2	46,9			
05/07/17 03:29:20	41,4	30,8	56,6	33,2	34,7	38,8	44,3	45,8			
05/07/17 04:29:20	46,2	32,6	60,4	37,9	39,1	43,3	49,6	52,0			
05/07/17 05:29:20	50,7	38,8	64,3	42,7	43,7	47,2	52,5	57,2			
05/07/17 06:29:20	53,6	43,4	66,5	46,7	47,6	51,2	55,9	57,3			
05/07/17 07:29:20	54,7	44,7	73,5	49,3	50,4	53,9	55,9	57,2			
05/07/17 08:29:20	53,2	44,9	70,8	47,2	48,0	50,7	54,5	57,3			
05/07/17 09:29:20	52,4	45,4	68,0	47,9	48,8	51,7	54,1	55,0			
05/07/17 10:29:20	54,6	49,8	66,0	52,2	52,7	54,2	55,5	56,0			
05/07/17 11:29:20	54,7	51,0	63,4	52,6	53,0	54,4	55,8	56,3			
05/07/17 12:29:20	54,5	49,4	63,8	52,1	52,6	54,2	55,6	56,0			
05/07/17 13:29:20	55,2	50,2	68,7	53,0	53,4	54,7	56,3	56,9			
05/07/17 14:29:20	54,3	49,6	67,5	51,6	52,1	53,7	55,3	56,1			
05/07/17 15:29:20	54,2	49,1	61,1	51,6	52,2	53,9	55,5	55,9			
05/07/17 16:29:20	55,1	49,9	69,8	52,4	53,0	54,6	55,8	56,3			
05/07/17 17:29:20	54,3	51,1	68,0	51,7	52,1	53,5	55,1	55,6			
Période totale	52,8	30,8	77,2	39,8	43,1	52,3	55,1	55,7			

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 2 (PF2)

FLUCTUATIONS SONORES SUR 24 HEURES

(L_{Aeq} élémentaire : 1 seconde)



MISE EN EVIDENCE DES PERIODES LES PLUS SILENCIEUSES ET LES PLUS BRUYANTES

Fichier	PF2.CMG
Début	04/07/17 17:29:20
Fin	05/07/17 17:34:43
Lieu	1640 Avenue de Provence
Pondération	A
Type de données	Leq
Unité	dB
Période la plus silencieuse (1h)	
Début	05/07/17 03:09:20
Fin	05/07/17 04:09:20
Niveau	40,7 dBA
Période la plus bruyante (1h)	
Début	05/07/17 07:13:20
Fin	05/07/17 08:13:20
Niveau	55,4 dBA

NIVEAUX SONORES PAR PERIODES REGLEMENTAIRES

Fichier	PF2.CMG									
Lieu	1640 Avenue de Provence									
Type de données	Leq									
Pondération	A									
Unité	dB									
Début	04/07/17 17:29:20									
Fin	05/07/17 17:34:43									
Période		Jour (Ld)								
Tranches horaires		Jour 06:00 22:00		Kd = 0 dBA						
	Ld	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
Niveau	53,7	53,7	38,3	77,2	46,7	48,5	53,1	55,4	56,1	
Période		Nuit (Ln)								
Tranches horaires		Nuit 22:00 06:00		Kn = 0 dBA						
	Ln	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
Niveau	50,0	50,0	30,8	66,7	36,6	38,6	49,4	53,0	53,5	

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 3 (PF3)

LOCALISATION

Commune : Saint-Marcel-lès-Valence
Adresse : 50 Chemin du Chantre
Propriétaire : Monsieur Coursodon

Source sonore principale : RN 7
Distance Mesure / Source : 45 m
Bruits parasites : Sans Objet



CARACTERISTIQUES

Date : 4 Juillet 2017
Durée : 24 h
Début : 17h33

Situation : 3 m en avant de façade
Hauteur : 1 m 50
Type de bâti : Habitat



DYNAMIQUE DES MESURES (L5-L95)

Fichier	PF3.CMG								
Lieu	50 Chemin du Chantre								
Type de données	Leq								
Pondération	A								
Début	04/07/17 17:33:59								
Fin	05/07/17 17:38:32								
	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	Durée
Source	particulier	dB	h:min:s						
?	67,3	47,3	77,2	50,8	57,6	63,0	73,6	75,2	02:05:36
Résiduel	51,4	30,2	75,9	39,4	41,5	49,5	53,4	55,1	21:58:57
Global	57,7	30,2	77,2	39,6	41,8	49,8	58,0	62,7	24:04:33

METEOROLOGIE



Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 3 (PF3)

RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

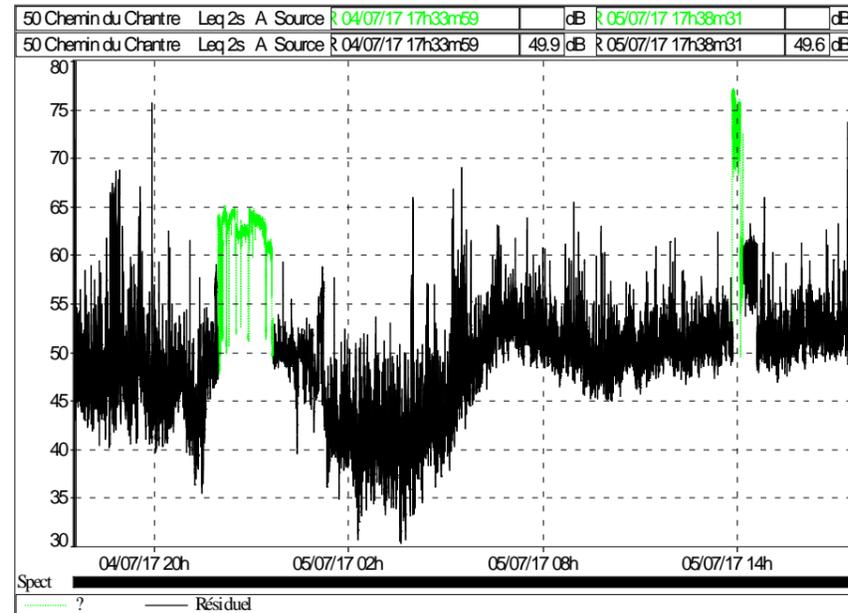
(LAeq et indices statistiques)

Fichier	PF3.CMG							
Périodes	1h							
Début	04/07/17 17:33:59							
Fin	05/07/17 18:33:59							
Lieu	50 Chemin du Chantre							
Pondération	A							
Type de données	Leq							
Unité	dB							
Début période	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
04/07/17 17:33:59	49,0	40,3	75,0	43,9	44,6	46,9	50,0	51,5
04/07/17 18:33:59	54,5	39,7	70,5	43,3	44,3	47,7	56,6	61,3
04/07/17 19:33:59	51,0	39,4	75,9	41,9	42,8	46,2	51,0	53,3
04/07/17 20:33:59	46,5	35,5	62,1	39,5	40,9	45,4	48,9	49,9
04/07/17 21:33:59	60,7	40,5	65,2	45,7	47,4	56,3	64,2	64,4
04/07/17 22:33:59	62,9	50,7	65,5	60,5	61,5	62,6	63,9	64,1
04/07/17 23:33:59	53,6	39,5	62,0	47,2	48,4	49,8	60,3	60,8
05/07/17 00:33:59	49,9	36,0	59,8	40,4	41,8	47,5	53,2	55,4
05/07/17 01:33:59	42,8	30,7	58,2	35,3	37,2	41,2	45,1	47,1
05/07/17 02:33:59	42,3	33,0	54,1	35,8	36,8	40,4	45,2	47,0
05/07/17 03:33:59	47,3	30,2	67,0	34,2	35,7	40,8	47,1	49,9
05/07/17 04:33:59	48,3	36,0	71,5	39,4	40,4	44,1	49,5	51,5
05/07/17 05:33:59	50,8	41,8	65,5	45,6	46,5	49,9	53,0	54,1
05/07/17 06:33:59	53,8	48,2	64,7	50,3	50,8	52,8	55,3	57,0
05/07/17 07:33:59	52,2	46,4	64,9	48,7	49,2	51,2	54,1	55,0
05/07/17 08:33:59	51,1	45,0	68,4	47,1	47,7	49,9	52,7	54,2
05/07/17 09:33:59	49,7	44,7	64,9	46,3	46,7	48,7	51,4	52,5
05/07/17 10:33:59	50,6	45,5	62,0	47,6	48,1	50,0	52,0	52,8
05/07/17 11:33:59	51,0	46,5	63,0	48,3	48,7	50,3	52,4	53,1
05/07/17 12:33:59	51,5	47,2	63,5	48,8	49,3	51,0	52,8	53,5
05/07/17 13:33:59	69,2	48,6	77,2	50,3	50,9	59,0	75,3	76,0
05/07/17 14:33:59	52,8	46,8	68,4	48,7	49,2	51,0	54,3	58,2
05/07/17 15:33:59	52,5	47,5	62,1	49,5	49,9	51,9	54,3	55,0
05/07/17 16:33:59	53,6	48,2	75,4	50,0	50,4	52,0	54,3	55,4
05/07/17 17:33:59	54,3	49,0	67,6	50,6	50,9	52,5	55,7	58,0
Période totale	57,7	30,2	77,2	39,6	41,8	49,8	58,0	62,7

Mesure acoustique de LONGUE durée – POINT FIXE 3 (PF3)

FLUCTUATIONS SONORES SUR 24 HEURES

(LAeq élémentaire : 1 seconde)



MISE EN EVIDENCE DES PERIODES LES PLUS SILENCIEUSES ET LES PLUS BRUYANTES

Fichier	PF3.CMG
Début	04/07/17 17:33:59
Fin	05/07/17 17:38:32
Lieu	50 Chemin du Chantre
Pondération	A
Type de données	Leq
Unité	dB
Période la plus silencieuse (1h)	
Début	05/07/17 02:57:59
Fin	05/07/17 03:57:59
Niveau	41,4 dBA
Période la plus bruyante (1h)	
Début	05/07/17 13:37:59
Fin	05/07/17 14:37:59
Niveau	69,3 dBA

NIVEAUX SONORES PAR PERIODES REGLEMENTAIRES

Fichier	PF3.CMG											
Lieu	50 Chemin du Chantre											
Type de données	Leq											
Pondération	A											
Unité	dB											
Début	04/07/17 17:33:59											
Fin	05/07/17 17:38:32											
Période	Jour											
Tranches horaires	Jour	06:00	22:00	Kd = 0 dBA								Durée
Source	Ld	Leq particulier	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	L5	Durée cumulée	
?	73,6	73,6	48,1	77,2	52,1	57,0	74,3	76,3	76,6	00:21:13		
Résiduel	52,2	52,2	35,5	75,9	44,1	45,8	50,3	53,9	55,9	15:43:20		
Global	58,2	58,2	35,5	77,2	44,2	45,8	50,4	54,4	58,0	16:04:33		
Période	Nuit											
Tranches horaires	Nuit	22:00	06:00	Kn = 0 dBA								Durée
Source	Ln	Leq particulier	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	L5	Durée cumulée	
?	62,7	62,7	47,3	65,5	50,5	58,7	62,8	64,1	64,3	01:44:23		
Résiduel	47,8	47,8	30,2	71,5	36,6	38,1	43,8	50,5	52,0	06:15:37		
Global	56,5	56,5	30,2	71,5	37,2	38,7	46,4	63,0	63,8	08:00:00		

Mesure acoustique de COURTE durée – PRELEVEMENT 1 (P1)

LOCALISATION

Commune : Saint-Marcel-lès-Valence
 Adresse : Chemin de Laye
 Propriétaire : Madame Demenus

Source sonore principale : RN 532
 Distance Mesure / Source : 300 m
 Bruits parasites : Sans Objet



CARACTERISTIQUES

Date : 4 Juillet 2017
 Durée : 20 min
 Début : 16h07

Situation : 1 m en avant de façade
 Hauteur : 1 m 50
 Type de bâti : Habitat



DYNAMIQUE DES MESURES (L5-L95)

Fichier	P1.CMG										
Lieu	Chemin de Laye										
Type de données	Leq										
Pondération	A										
Début	04/07/17 16:07:23										
Fin	04/07/17 16:34:58										
Source	Leq particulier	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	L5	Durée cumulée	
Voiture des riverains	67,4	41,3	83,9	41,6	42,6	48,5	67,5	70,6	00:01:01		
Résiduel	45,5	40,1	60,3	41,4	41,8	44,0	47,3	48,6	00:26:34		
Global	53,8	40,1	83,9	41,4	41,8	44,1	47,6	49,5	00:27:35		

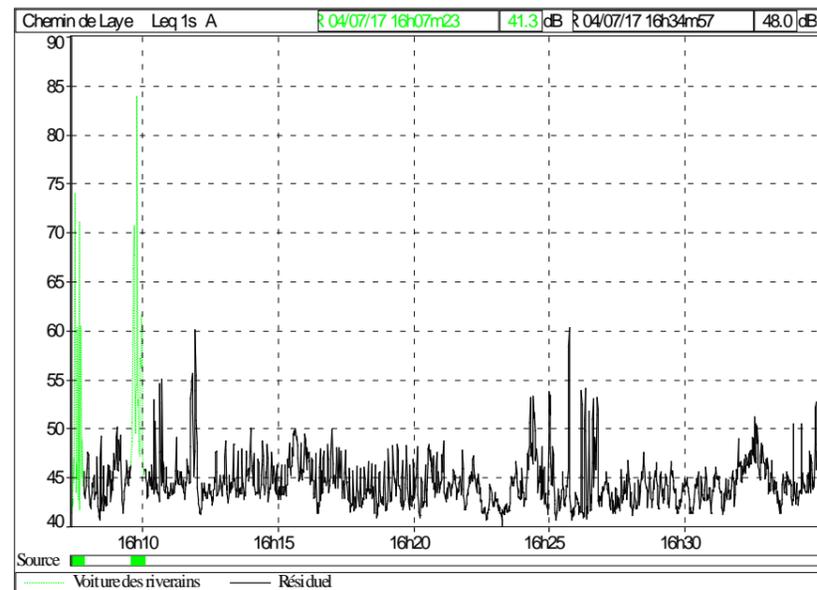
METEOROLOGIE



Mesure acoustique de COURTE durée – PRELEVEMENT 1 (P1)

RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Fichier		P1.CMG							
Périodes		1m							
Début		04/07/17 16:07:23							
Fin		04/07/17 16:35:23							
Lieu		Chemin de Laye							
Pondération		A							
Type de données		Leq							
Unité		dB							
Début période	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5	
04/07/17 16:07:23	60,1	41,3	73,9	41,6	42,1	44,2	60,2	70,1	
04/07/17 16:08:23	45,4	40,7	50,1	41,4	41,6	44,3	48,7	49,1	
04/07/17 16:09:23	66,6	42,9	83,9	44,0	44,1	46,1	61,5	67,5	
04/07/17 16:10:23	46,5	42,5	55,0	43,0	43,1	44,1	48,9	52,8	
04/07/17 16:11:23	48,9	41,2	60,0	41,4	41,7	44,4	53,9	55,3	
04/07/17 16:12:23	44,5	42,2	48,7	42,5	42,8	43,9	47,0	47,7	
04/07/17 16:13:23	45,3	42,8	50,0	42,9	43,1	44,2	47,6	48,2	
04/07/17 16:14:23	45,0	42,5	48,7	43,0	43,1	44,2	46,8	48,0	
04/07/17 16:15:23	47,1	42,9	49,9	44,2	44,5	46,7	49,3	49,5	
04/07/17 16:16:23	45,7	41,4	49,9	41,9	42,5	44,9	47,9	48,3	
04/07/17 16:17:23	43,8	41,5	47,8	41,8	41,9	43,2	45,8	46,0	
04/07/17 16:18:23	43,9	40,9	48,2	41,2	41,9	43,2	45,6	46,5	
04/07/17 16:19:23	44,4	40,9	48,3	41,4	41,8	43,8	46,6	48,0	
04/07/17 16:20:23	45,2	42,1	48,7	42,4	42,9	44,3	47,7	47,8	
04/07/17 16:21:23	44,5	41,7	47,8	42,0	42,7	44,3	45,8	46,7	
04/07/17 16:22:23	42,4	40,1	45,3	40,7	41,1	41,9	43,8	44,3	
04/07/17 16:23:23	45,3	41,2	53,1	41,5	41,6	43,8	47,5	50,5	
04/07/17 16:24:23	46,8	40,7	53,7	41,2	41,5	44,4	50,9	53,2	
04/07/17 16:25:23	47,8	40,7	60,3	40,9	41,1	42,6	50,7	54,0	
04/07/17 16:26:23	46,3	40,8	53,2	41,3	41,6	43,5	51,3	52,1	
04/07/17 16:27:23	43,2	41,1	46,7	41,5	41,7	42,7	44,7	45,5	
04/07/17 16:28:23	44,4	41,8	47,5	41,8	42,4	44,1	45,6	46,6	
04/07/17 16:29:23	43,4	41,3	46,6	41,2	41,4	42,9	44,9	45,6	
04/07/17 16:30:23	44,0	41,4	46,0	41,8	42,5	43,8	45,1	45,5	
04/07/17 16:31:23	45,0	41,2	48,9	41,8	42,5	44,7	46,5	47,2	
04/07/17 16:32:23	46,8	43,3	51,1	43,6	43,8	46,4	48,6	50,1	
04/07/17 16:33:23	44,2	41,3	50,5	41,9	42,2	43,4	45,1	45,4	
04/07/17 16:34:23	46,4	43,4	52,7	43,3	43,4	44,6	48,3	52,0	
Période totale	53,8	40,1	83,9	41,4	41,8	44,1	47,6	49,5	



Mesure acoustique de COURTE durée – PRELEVEMENT 2 (P2)

LOCALISATION

Commune : Saint-Marcel-lès-Valence
Adresse : 1640 Avenue de Provence (même adresse que PF2 mais autre bâtiment)
Propriétaire : Madame Rougier

Source sonore principale : Avenue de Provence (RD 432)
Distance Mesure / Source : 5 m
Bruits parasites : Sans Objet



CARACTERISTIQUES

Date : 5 Juillet 2017
Durée : 20 min
Début : 9h25

Situation : 1 m en avant de façade
Hauteur : 1 m 50
Type de bâti : Habitat



DYNAMIQUE DES MESURES (L5-L95)

Fichier	P2.CMG										
Début	05/07/17 09:25:30										
Fin	05/07/17 09:46:53										
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
1640 Avenue de Provence	Leq	A	dB	62,5	51,2	75,0	53,2	54,0	60,0	65,8	67,1

METEOROLOGIE



Mesure acoustique de COURTE durée – PRELEVEMENT 2 (P2)

RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Fichier	P2.CMG										
Périodes	1m										
Début	05/07/17 09:25:30										
Fin	05/07/17 09:47:30										
Lieu	1640 Avenue de Provence										
Pondération	A										
Type de données	Leq										
Unité	dB										
Début période	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5			
05/07/17 09:25:30	60,5	51,2	69,8	51,8	52,7	56,1	64,6	65,6			
05/07/17 09:26:30	60,6	51,2	67,1	52,0	52,4	56,4	65,5	65,9			
05/07/17 09:27:30	65,2	55,3	73,3	55,4	55,9	62,7	70,0	72,2			
05/07/17 09:28:30	63,6	55,3	75,0	55,8	55,9	59,6	67,5	68,3			
05/07/17 09:29:30	61,7	51,6	69,3	52,3	53,2	58,5	65,8	67,2			
05/07/17 09:30:30	62,1	52,2	69,2	53,6	54,5	58,3	66,1	67,8			
05/07/17 09:31:30	62,5	52,8	68,7	53,5	53,7	58,2	67,3	67,9			
05/07/17 09:32:30	63,1	53,3	69,1	53,9	55,1	61,9	66,1	68,3			
05/07/17 09:33:30	63,7	56,5	68,8	57,6	58,1	62,6	66,1	66,9			
05/07/17 09:34:30	61,1	54,4	66,2	55,2	55,6	59,3	64,9	65,5			
05/07/17 09:35:30	63,2	53,3	71,2	54,0	55,3	61,3	66,7	68,4			
05/07/17 09:36:30	64,1	55,7	73,3	56,2	56,9	59,7	66,0	72,8			
05/07/17 09:37:30	60,5	53,7	67,5	54,6	54,8	57,8	64,7	65,7			
05/07/17 09:38:30	63,8	54,0	73,7	55,0	56,0	62,2	67,1	68,6			
05/07/17 09:39:30	62,0	51,6	68,3	52,5	52,8	59,7	65,5	66,7			
05/07/17 09:40:30	64,1	54,6	70,7	56,3	56,9	63,4	66,9	68,0			
05/07/17 09:41:30	61,0	51,4	66,9	51,7	51,9	58,5	65,3	65,9			
05/07/17 09:42:30	61,6	55,0	66,4	55,5	55,8	60,5	64,8	66,1			
05/07/17 09:43:30	61,6	54,3	67,4	54,7	55,2	60,1	65,3	66,1			
05/07/17 09:44:30	61,1	53,0	68,0	53,8	54,3	57,7	65,7	67,5			
05/07/17 09:45:30	61,5	51,2	66,2	53,2	53,6	59,7	65,2	65,5			
05/07/17 09:46:30	61,9	55,6	66,6	55,9	56,2	61,4	64,0	65,1			
Période totale	62,5	51,2	75,0	53,2	54,0	60,0	65,8	67,1			

