



**Aménagement  
des espaces publics  
du quartier du Pôle  
d'Echanges Multimodal  
Nice Saint-Augustin Aéroport**

**Annexes**

# **ANNEXES**

**ANNEXE 1 - Synthèse des enjeux écologiques**

**ANNEXE 2 – Etude Acoustique**

**ANNEXE 3 – Etude Air et Santé**

**ANNEXE 4 – Etude du potentiel de développement en énergies renouvelables**

**ANNEXE 5 – Etude de circulation**

**ANNEXE 6 – Matrices de transport**

## **ANNEXE 1**

### **Synthèse des enjeux écologiques**



Référence : 23032012-RP-EGIS/PEM-NCE

Commanditaire : EGIS

## **NOTE D'EXPERTISE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE PRINTANIERE SUR LA COMMUNE DE NICE (ALPES-MARITIMES - 06)**

<b>Date</b>	<b>Rédacteur</b>
<b>23/03/2012</b>	<b>S. VOIRIOT C. FRANÇOIS</b>

# SOMMAIRE

Préambule.....	3
1. Présentation du projet et des sites naturels à statuts.....	6
1.1. Description du projet.....	6
1.1.1. Cartographie de la zone d'étude.....	6
2. Diagnostic écologique de la zone soumise au projet.....	8
2.1. Situation .....	8
2.1.1.1. Flore.....	12
2.1.1.2. Insectes .....	12
2.1.1.3. Oiseaux .....	13
2.1.1.4. Batraciens, reptiles, mammifères .....	13
2.2. Habitats naturels.....	14
2.2.1. Description des habitats naturels et des enjeux locaux de conservation.....	14
2.2.2. Bilan sur les habitats naturels.....	16
2.2.3. Cartographie des habitats naturels.....	16
2.3. Espèces.....	18
2.3.1. Flore .....	18
2.3.1.1. Espèces avérées bénéficiant d'un statut réglementaire de protection.....	18
2.3.1.2. Autres espèces patrimoniales .....	18
2.3.1.3. Espèces potentielles bénéficiant d'un statut réglementaire de protection et/ou patrimoniales .....	18
2.3.1.4. Bilan floristique .....	18
2.3.2. Faune.....	19
2.3.3. Amphibiens .....	19
2.3.3.1. Espèces d'intérêt communautaire et/ou patrimonial avérées et potentielles.....	19
2.3.4. Reptiles .....	20
2.3.4.1. Espèces d'intérêt communautaire (DH2 et DH4) avérées sur la zone d'étude .....	20
2.3.4.2. Espèces d'intérêt communautaire (DH2 et DH4) potentielles sur la zone d'étude.....	20
2.3.4.3. Espèces d'intérêt patrimonial avérées sur la zone d'étude .....	20
2.3.4.4. Espèces d'intérêt patrimonial potentielles sur la zone d'étude.....	20
2.3.5. Oiseaux .....	20
2.3.5.1. Espèces d'intérêt communautaire (DO1) avérées sur la zone d'étude .....	20
2.3.5.2. Espèces d'intérêt communautaire (DO1) potentielles sur la zone d'étude .....	21
2.3.5.3. Espèces d'intérêt patrimonial avérées sur la zone d'étude .....	21
2.3.5.4. Espèces d'intérêt patrimonial potentielles sur la zone d'étude.....	21
2.3.6. Bilan faunistique .....	21
2.3.7. Synthèse des éléments.....	21
Documentation utilisée.....	23

## Préambule

---

Ce rapport constitue une première évaluation de terrain pour le projet de création du Pôle d'Echange Multimodal (PEM) de Nice Saint Augustin Aéroport, sur la commune de Nice (06). L'expertise cible les principaux enjeux de conservation au cours de la période printanière à dire d'expert.

La commune de Nice (Alpes maritimes - 06) est concernée par quatre sites NATURA 2000 :

Appellation	Code	Nom
ZSC	FR9301568	Corniches de la riviera
SIC	FR9301569	Vallons obscurs de Nice et de Saint Blaise
ZPS	FR9312025	Basse vallée du Var

Aucun de ces sites n'intersecte la zone d'étude, le plus proche, la ZPS « Basse vallée du Var » étant située à 800 m de la zone d'étude.

La commune de Nice est également concernée par dix ZNIEFF et une ZICO dont :

- quatre de type I

Code	Nom	Commune
06-100-105	Mont Alban - mont Boron	Villefranche ; Nice
06-100-110	Vallons de Magnan, de Vallières et de Saint-Roman	Colomars ; Nice ; Aspremont
06-100-127	Grande Corniche et plateau de la Justice	Nice ; La Trinité ; La Turbie ; Villefranche ; Eze
06-100-133	Vallon de Lingostière	Nice

- cinq de type II

Code	Nom	Commune
06-118-100	Mont Vinaigrier - observatoire	La Trinité ; Villefranche ; Nice
06-120-100	Mont Chauve	Falicon ; Nice ; Tourrette-Levens ; Aspremont
06-125-100	Vallon de Saint-Sauveur	Nice ; Colomars
06-140-100	Le Var	Le Broc ; Carros ; Castagniers ; Chateauneuf-d'Entraunes ; Colomars ; Daluis ; Entraunes ; Gattieres ; La Gaude ; Gilette ; Guillaumes ; Levens ; Malaussene ; Massoins ; Nice ; Puget-Theniers ; Revest-les-roches ; Rigaud ; La

		Roquette-sur-Var ; Saint-Blaise ; Saint-Jeannet ; Saint-Laurent-du-Var ; Saint-Leger ; Saint-Martin-d'Entraunes ; Saint-Martin-du-Var ; Touët-sur-var ; Tournefort ; Utelle ; Villars-sur-var; Villeneuve-d'Entraunes ; Bonson
06-147-100	Le Vallon de Saint-Panrace	Nice

– une marine de type II,

Code	Nom	Commune
06-007-000	Du Cap de Nice à la Pointe Madame	Nice

– et une ZICO,

Appellation	Code	Nom
ZICO	PAC25	Basse vallée du Var

Ces ZNIEFF sont toutes situées au-delà de la zone d'emprise du projet, la plus proche (N°06-140-100 « Le Var ») étant située à 800 m de la zone d'étude.

**L'objet de cette expertise est donc de déterminer les enjeux écologiques printaniers présents sur la zone prévue pour le projet en vue de la réalisation d'une étude d'impacts pour vérifier la compatibilité de ce projet avec la conservation du site d'étude et des zones connexes.**

#### **Typologie des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique**

Les ZNIEFF sont des espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe deux types :

Les **ZNIEFF de type I** : Ensembles de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes.

Les **ZNIEFF de type II** : Ensembles pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

Les ZNIEFF concernant les zones les plus proches du secteur étudié en terme géographique et en termes de fonctionnalités écologiques ont apporté des informations bibliographiques précieuses pour cette étude.

Les experts d'ALTERECO PACA ont réalisé l'analyse bibliographique et l'expertise du site, en mettant l'accent :

- sur les **habitats naturels et les habitats d'intérêt communautaire** visés par la **directive 92/43/CEE** dite **directive « Habitats-Faune-Flore »** respectivement dans son Annexe I (DH1) et son Annexe II (DH2).
- sur les **espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire** visées à l'Annexe I (DO1) de la **directive 79/409/CEE** mise à jour par la **directive 2009/147/CE**, dite **directive « Oiseaux »** et les **espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial et/ou** protégée par la loi Française.
- Sur les **espèces de reptiles d'intérêt communautaire** visées à l'Annexe II (DH2) et IV de la **Directive Habitat (DH4)** et les **espèces de reptiles d'intérêt patrimonial et/ou** protégée par la loi Française.
- Sur les **espèces de mammifères d'intérêt communautaire** visées à l'Annexe II (DH2) et IV de la **Directive Habitat (DH4)** et les **espèces de mammifères d'intérêt patrimonial et/ou** protégée par la loi Française.

Les références bibliographiques utilisées sont présentées en annexe de ce rapport. Ce dernier a pu être réalisé en s'appuyant sur les données en ligne de la DIREN Languedoc-Roussillon (LR)..

L'intégralité de l'étude à été réalisée par :

- Un ingénieur écologue expert en faune sauvage, **Monsieur Sébastien VOIRIOT**, responsable technique de l'étude,
- Un ingénieur écologue expert en flore sauvage et SIG, **Mademoiselle Cindy FRANCOIS**.

## **1. Présentation du projet et des sites naturels à statuts**

---

### **1.1. Description du projet**

Le projet dans le cadre duquel cette étude est réalisée se situe sur le territoire de la commune de Nice entre le quartier d'affaire de l'Arénas et l'aéroport. Il s'agit de l'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport, sur une superficie d'emprise de 8 ha.

#### **1.1.1. Cartographie de la zone d'étude**



Réalisation Cindy François le 25/03/12 Source IGN©Orthophoto

## 2. Diagnostic écologique de la zone soumise au projet

---

### 2.1. Situation

#### ■ Secteur d'étude

La zone d'étude est située au sein d'une zone d'activité à l'Ouest de la ville, proche de l'aéroport de Nice-Côte d'Azur. Il s'agit d'un site largement anthropisé où est exercée actuellement une activité industrielle de stockage de chargement.

#### ■ Prospections d'inventaire

Cette note d'expertise printanière a été effectuée comme évaluation des sensibilités écologiques de la zone d'étude. Les habitats naturels, la botanique, les oiseaux, les reptiles et les amphibiens ont été spécifiquement prospectés lors de l'unique visite de terrain.

Ces prospections de terrain nous ont permis de proposer des espèces potentielles au sein de la zone d'étude et ses zones connexes, nous aidant ainsi à mieux cibler les espèces à enjeux à rechercher en priorité au cours des phases de prospections printanières.

Compte tenu du caractère précoce de ces prospections ainsi que de la faible pression d'inventaire exercée, l'expertise s'appuie donc sur la nature et l'état de conservation des habitats naturels, associée à une réflexion en termes de fonctionnalités écologiques et d'habitats potentiels pour les espèces.

#### Calendrier des prospections écologiques effectuées

Groupes inventoriés et experts	Dates de passages en 2012
<b>Ornithologie-Herpétologie-Batrachologie-Entomologie (S. Voiriot)</b>	<b>21 mars 2012</b>
<b>Botanique et habitats (C. François)</b>	<b>21 mars 2012</b>

Ces inventaires ont été soigneusement préparés par une analyse des différents documents disponibles.

## ■ Méthodologie des prospections

La journée de prospections a été réalisée durant une période peu favorable à l'observation des espèces printanières de la faune et de la flore à enjeu patrimonial et/ou règlementaire (mars 2012). La zone d'étude est essentiellement représentée par une forte urbanisation et une activité anthropique importante. Aucun habitat naturel n'est représenté au sein de la zone d'étude, les habitats contactés étant associés aux milieux anthropisés (zones industrielles, zones rudérales) peu favorables à l'établissement de populations d'espèces végétales et/ou animales patrimoniales.

Les experts d'ALTERECOPACA ont réalisé un parcours aléatoire au cœur de la zone d'étude, en prêtant une attention plus particulière aux zones de friches rudérales susceptibles d'abriter une flore ou une faune commune.

### ➤ Relevés de la végétation

Au cours de la journée de prospection de la zone d'étude le 21/03/2012 mars (matin et après midi); l'expert botaniste a parcouru la zone d'étude selon un itinéraire aléatoire couvrant les différentes formations végétales rencontrées. Ces formations sont identifiées par leurs caractères physiologiques, leurs cortèges floristiques, etc. L'ensemble de ces formations a été classé selon la norme CORINE BIOTOPE.

A cette occasion, chaque espèce végétale identifiable rencontrée est notée et une liste globale est compilée. En fonction des habitats naturels rencontrés, l'expert a appuyé ses prospections sur les zones à enjeux floristiques potentiels afin de repérer d'éventuelles espèces protégées, remarquables et/ou à forte valeur patrimoniale.

### ➤ Relevés de la faune

#### ■ Concernant les insectes

Chaque entité éco-physiologique a été parcourue de manière aléatoire (transects). La visite de terrain réalisée le 21/03/2012 (matin) a permis d'obtenir un inventaire précoce des peuplements de lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), de coléoptères et d'orthoptères.

L'inventaire s'est basé sur des observations visuelles ou auditives et des captures à l'aide de filets à papillons.

#### ■ Concernant les amphibiens

Le site d'étude *stricto sensu* étant peu favorable à la reproduction d'amphibiens, aucun protocole d'inventaire spécifique n'a été mis en place. L'inventaire de ce compartiment s'est déroulé à partir de la recherche d'individus en phase terrestre. Cet inventaire a été mené le 21/03/2012 parallèlement aux prospections herpétologiques de terrain (après-midi).

#### ■ Concernant les reptiles

Chaque entité éco-physiologique a été parcourue de manière aléatoire (transects) à la recherche de contacts visuels (individu mort ou vivant, mue, ponte prédatée...) ou auditifs.

Les habitats et abris potentiels ont été minutieusement scrutés à la recherche d'observations directes ou indices de présence.

La zone d'étude a été couverte lors de la journée de prospections herpétologiques du 21/03/2012 (après-midi).

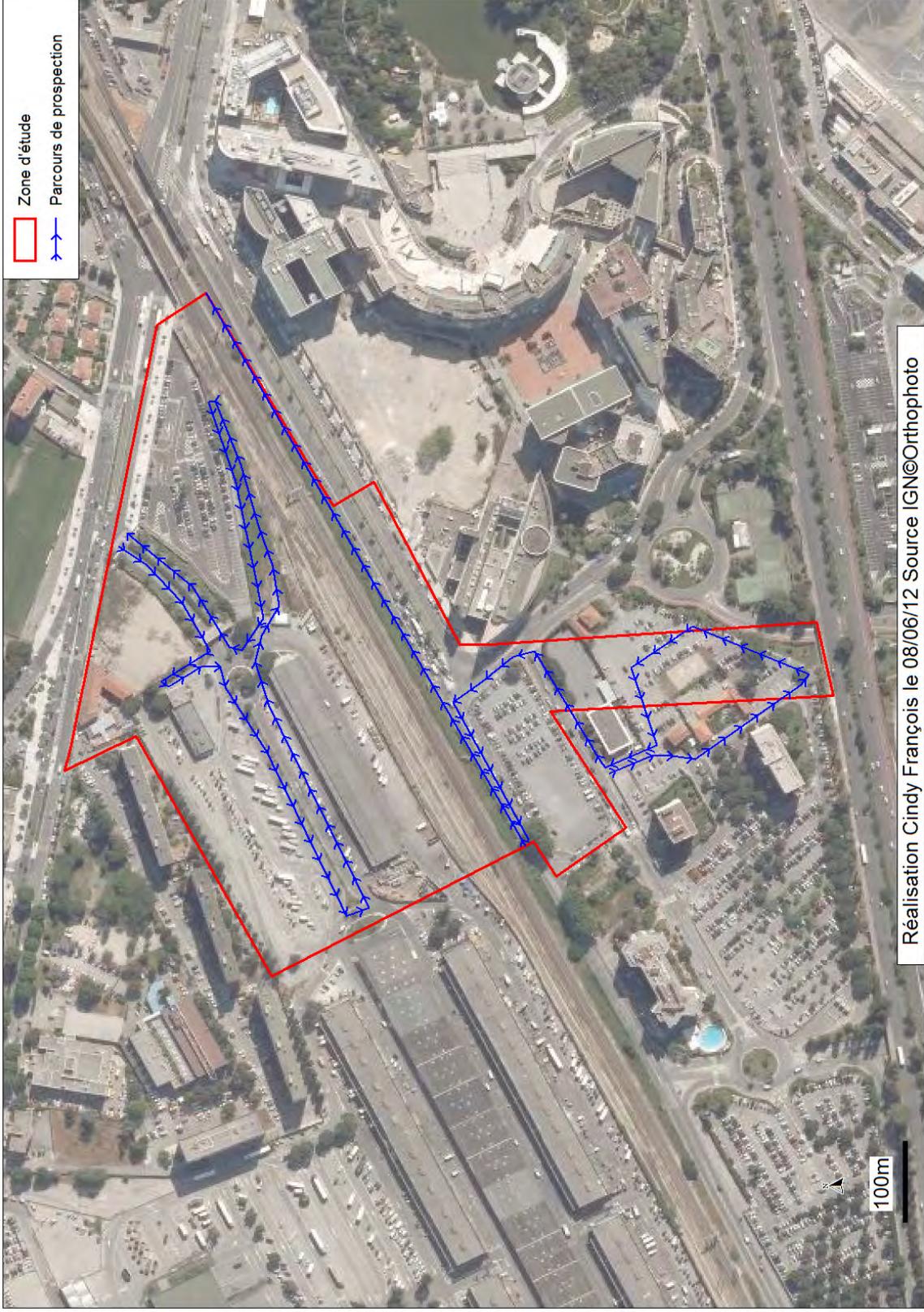
- Concernant les oiseaux

L'analyse de l'avifaune du secteur d'étude a consisté dans un premier temps à établir la liste des espèces potentiellement présentes, d'après les données disponibles dans la bibliographie.

Sur la base de cette liste d'espèces potentiellement présentes, l'ornithologue a réalisé un relevé de terrain, dans le but de confirmer et de préciser la présence effective de certaines espèces sur la zone d'étude. Un passage matinal a été effectué le 21/03/2012.

Sur le secteur d'étude, chaque entité éco-physionomique a été parcourue de manière aléatoire (transects) à la recherche de contacts auditifs ou visuels (individus, plumées, etc.) durant les périodes de la journée les plus favorables (matin).

- Cartographie des parcours d'inventaires.



Réalisation Cindy François le 08/06/12 Source IGN©Orthophoto

## 2.1.1. Critères d'évaluation

### 2.1.1.1. Flore

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser la valeur patrimoniale des espèces végétales observées sur un site donné. Il devient alors possible d'évaluer la responsabilité conservatoire des propriétaires, gestionnaires et utilisateurs de l'espace.

#### ■ Les espèces végétales protégées par la loi

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région LT la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- la liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain, de l'Arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'Arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la convention de Berne (1979).

- la liste régionale des espèces protégées en Provence-Alpes-Côte-D'azur, de l'Arrêté du 9 mai 1994 paru au J.O. du 26 juillet 1994. Cette liste complète la liste nationale précitée.

#### ■ Le livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome I, paru en 1995 recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.

- Le tome II, à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome I. Une actualisation scientifique de cette dernière liste est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail. Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome I sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome II sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

### 2.1.1.2. Insectes

■ la **convention de Berne** : convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/9/1979) listant en **annexe II** (désignée ci-après « **BE2** ») la faune strictement protégée et en **annexe III** la faune protégée dont l'exploitation est réglementée.

■ la **directive Habitats** : directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994.

**Annexe II** : Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). (désignée ci-après « **DH2** »).

**Annexe IV** : Espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte (désignée ci-après « **DH4** »).

**Annexe V** : Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion (désignée ci-après « **DH5** »).

■ la **liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**, de l'Arrêté du 23/04/2007. (désignée ci-après « **PN** »). Cette liste concerne seulement 61 espèces. Les espèces non protégées mais présentant un enjeu de conservation sont également considérées. Ce sont celles inscrites aux « listes rouges » départementales, régionales ou nationales. Au niveau national, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (DUPONT, 2001), de la liste rouge des orthoptères menacés (SARDET & DEFAUT, 2004) et de la liste rouge des odonates (DOMMANGET, 1987). Tous les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau local ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

#### 2.1.1.3. Oiseaux

■ la **convention de Berne** : convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/9/1979) listant en **annexe II** la faune strictement protégée et en **annexe III** la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (désignée ci-après « **BE2** ou **BE3** »).

■ la **convention de Bonn** : convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30/10/1990). Les espèces de l'**annexe II** se trouvent dans un état de conservation défavorable et nécessitent l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées (désignées ci-après « **BO2** »).

■ la **directive Oiseaux** : directive européenne n°79/409/CEE mise à jour par la directive européenne n°2009/147/CE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

**Annexe I** : Espèces nécessitant de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution (désignées ci-après « **DO1** »).

■ la **Protection nationale** : arrêté du 17/04/1981 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (JORF du 25/07/1999), (désignés ci-après « **PN** »).

■ les **Livres Rouges** : les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « livres rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, deux livres rouges sont classiquement utilisés comme référence :

■ le livre rouge des oiseaux d'Europe (TUCKER & HEATH, 1994),

■ le livre rouge des oiseaux de France (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999),

■ des livres rouges existent parfois à un échelon régional, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LASCEVE et al., 2003).

En France, près de 200 espèces (60 % des espèces nicheuses ou hivernantes régulières, contre 38 % en Europe) figurent au livre rouge national et méritent ainsi une attention particulière.

#### 2.1.1.4. Batraciens, reptiles, mammifères

■ la **convention de Berne** : convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/9/1979) listant en **annexe II** la faune strictement protégée et en **annexe III** la faune protégée dont l'exploitation est réglementée.

■ la **directive Habitats** : directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994.

**Annexe II** : Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

**Annexe IV** : Espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

**Annexe V** : Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

■ la **liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**, de l'Arrêté du 22/07/1993 (J.O. du 9/9/1993) modifiés par les arrêtés du 5 mars et du 16 juin 1999, du 16 décembre 2004 et du 19 novembre 2007. Ce dernier arrêté inclut également la protection de l'habitat de l'espèce.

■ la **liste nationale des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**, de l'Arrêté du 23/04/2007.

■ **l'inventaire de la faune menacée en France** (MNHN, 1997) : ouvrage de référence élaboré par la communauté scientifique (livre rouge), permettant de faire un état des lieux des espèces menacées. Il liste 117 espèces de vertébrés strictement menacées sur notre territoire, voire disparues, dont notamment : 27 mammifères, 7 reptiles, 11 amphibiens. Pour chaque espèce, le niveau de menace est évalué par différents critères de vulnérabilité.

■ Le **Plan d'action « reptiles et amphibiens » pour la conservation de la biodiversité**. Des espèces prioritaires ont été sélectionnées en fonction de la taille de leur aire de répartition, générale et en France, de leur rareté en France, et de leur statut juridique. Les espèces inscrites sur ce plan font l'objet d'actions nationales dont :

- la poursuite de l'inventaire,
- la mise en place d'un suivi à long terme,
- la préparation d'un plan d'action de conservation.

## 2.2. Habitats naturels

### 2.2.1. Description des habitats naturels et des enjeux locaux de conservation

■ **Zone rudérale (code Corine 87.2), Enjeu patrimonial faible**

Cet habitat naturel représente l'ensemble des zones non construites (bord de chemin de fer, bord de routes, etc.), où demeure un couvert herbacé quasiment inexistant ou utilisé pour des plantations d'ornement (Palmiers). Les espèces végétales contactées sont des espèces rudérales très communes ne présentant aucun enjeu écologique majeur (*Lamium purpureum*, *Diploaxis erucoides*, *Taraxacum campyloides*, *Geranium robertianum*, etc.). Cette absence d'habitat naturel couplé à la forte activité anthropique de la zone d'étude et de ses zones connexes constituent un facteur limitant à la présence d'espèces végétales et/ou animales d'intérêt patrimonial, c'est pourquoi **les enjeux locaux de conservation sont jugés faibles sur ces zones.**

FIGURE 1 : LES ABORDS DU CHEMIN DE FER, BLVD RENE CASSIN



Photo S. Voiriot, 2012

■ **Site industriel en activité (Code Corine 86.3), Enjeu patrimonial très faible**

Il s'agit de bâtiments dédiés à la logistique et des parkings de stationnement. L'absence de végétation sur ces zones liée à la forte activité anthropique de la zone d'étude et de ses zones connexes constituent un facteur limitant à la présence d'espèces végétales et/ou animales d'intérêt patrimonial, c'est pourquoi **les enjeux de conservation de cet habitat sont jugés très faibles.**

FIGURE 2 : LA ZONE INDUSTRIELLE



Photo S. Voiriot, 2012

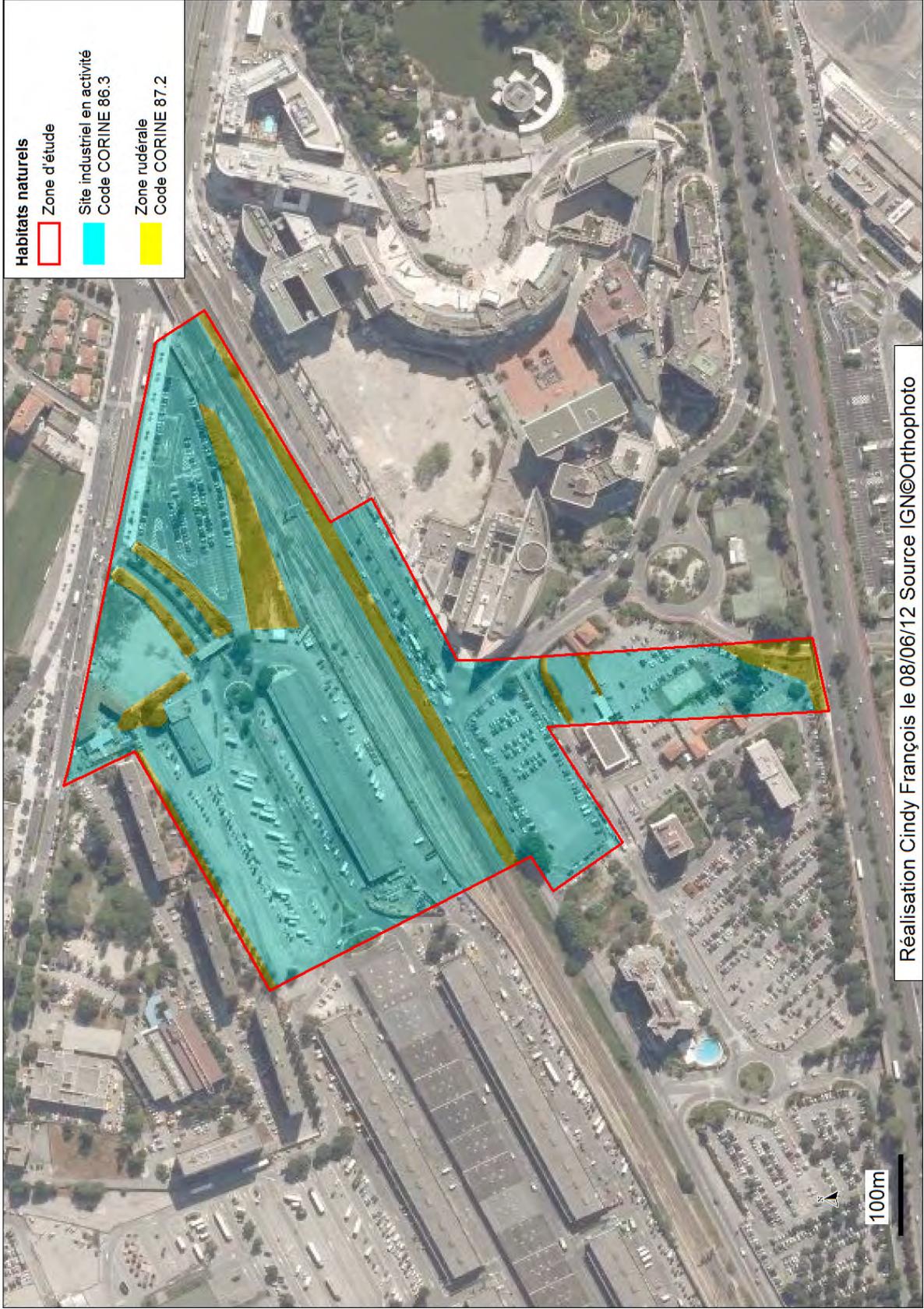
### **2.2.2. Bilan sur les habitats naturels**

**Le site d'étude *stricto sensu* est globalement constitué de parcelles de végétation rudérale en situation de forte anthropisation et d'un bâti industriel qui possèdent une valeur patrimoniale et des enjeux locaux de conservation faibles.**

**Le caractère fortement anthropisé de la zone et son absence d'habitat naturel semblent limiter ses capacités d'accueil d'espèces animales et/ou végétales présentant un enjeu réglementaire et/ou patrimonial.**

**En outre la zone d'étude est exclue des grands périmètres d'inventaires ou à enjeu réglementaire présents sur la commune de Nice (ZNIEFF, ZICO, sites Natura 2000). L'absence de continuité écologique entre ces ensembles écosystémiques remarquables et la zone d'étude limite l'atteinte du projet sur leur bon fonctionnement écologique.**

### **2.2.3. Cartographie des habitats naturels**



## **2.3. Espèces**

### **2.3.1. Flore**

#### **2.3.1.1. Espèces avérées bénéficiant d'un statut réglementaire de protection**

Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire ni protégée sur le plan national ou régional n'a été rencontrée sur l'ensemble de la zone d'étude, lors de la journée de prospection du 21 mars 2012.

#### **2.3.1.2. Autres espèces patrimoniales**

Aucune espèce végétale d'intérêt patrimonial n'a été rencontrée sur l'ensemble de la zone d'étude, lors de la journée de prospection du 21 mars 2012.

#### **2.3.1.3. Espèces potentielles bénéficiant d'un statut réglementaire de protection et/ou patrimoniales**

**D'une manière générale aucune espèce végétale d'intérêt patrimonial et/ou réglementaire n'est pressentie au sein de la zone d'étude et de ses zones connexes.**

#### **2.3.1.4. Bilan floristique**

Au cours de la journée de prospection du 21 mars 2012, aucune espèce végétale protégée et/ou rare n'a été observée **en raison de la faible présence de végétation et de l'état d'antropisation des habitats naturels présents sur la zone d'étude.**

### 2.3.2. Faune

Ce diagnostic faunistique est décomposé en plusieurs parties en fonctions des compartiments biologiques étudiés. Lorsque des espèces ont été observées sur le site d'étude, un paragraphe nommé « espèce avérée » est réalisé. Parmi ces espèces, certaines sont protégées au titre du droit européen, dans ce cas un paragraphe « espèces d'intérêt communautaire » est créé ; lorsque parmi ces espèces certaines sont protégées au niveau national ou qu'elles représentent un intérêt patrimonial, un paragraphe « espèce d'intérêt patrimonial » est créé.

Notons que l'intérêt patrimonial d'une espèce est déduit de :

- son **statut biologique** sur la zone d'étude (sédentaire, nicheuse, migratrice, hivernante...),
- ses **effectifs** (couples nicheurs ou individus, regroupements en dortoirs...) présents (pourcentage de l'effectif régional, national...),
- ses **statuts de protection** (protection nationale, européenne, internationale),
- ses **statuts de conservation** aux échelles géographiques locales, régionales, nationales, européennes voire mondiales (livres rouges ; évolutions récentes, dynamique des populations, à partir de nos propres connaissances, de communications personnelles, de listes de discussion ornithologiques, bases de données, publications, monographies, données du CRBPO : STOC EPS et baguage, comptes-rendus des comptages Wetland...),
- d'autres **critères biogéographiques et écologiques** : isolement géographique, limite d'aire de répartition...

En fonction du croisement et de l'intégration de ces différents éléments, et des données fournies par les fiches ZNIEFF, APPB, ZICO, FSD, DOCOB..., l'espèce sera considérée comme présentant un intérêt patrimonial très faible, faible, modéré, fort ou très fort.

### 2.3.3. Amphibiens

#### 2.3.3.1. Espèces d'intérêt communautaire et/ou patrimonial avérées et potentielles

Aucune espèce n'a été observée lors des prospections batrachologiques de terrain en raison de l'absence d'habitat favorable à de ce compartiment écologique.

## 2.3.4. Reptiles

### 2.3.4.1. Espèces d'intérêt communautaire (DH2 et DH4) avérées sur la zone d'étude

Une unique espèce d'intérêt communautaire DH4 a été retrouvée sur la zone d'étude, il s'agit du **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*), espèce citée à l'Annexe IV de la Directive Habitat-Faune-Flore et protégée au niveau national. **Cette espèce, très commune, ne présente cependant qu'un faible enjeu local de conservation tant les habitats favorables à son alimentation et à sa reproduction sont peu représentés sur l'ensemble de la zone d'étude et de ses zones connexes.**

### 2.3.4.2. Espèces d'intérêt communautaire (DH2 et DH4) potentielles sur la zone d'étude

Aucune espèce herpétologique d'intérêt communautaire n'est pressentie sur la zone d'étude et ses zones connexes.

### 2.3.4.3. Espèces d'intérêt patrimonial avérées sur la zone d'étude

Aucune espèce d'intérêt patrimonial n'a été contactée sur la zone d'étude *stricto sensu* et ses zones connexes.

### 2.3.4.4. Espèces d'intérêt patrimonial potentielles sur la zone d'étude

Aucune espèce d'intérêt patrimonial n'est pressentie sur la zone d'étude *stricto sensu* et ses zones connexes.

## 2.3.5. Oiseaux

### 2.3.5.1. Espèces d'intérêt communautaire (DO1) avérées sur la zone d'étude

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été contactée sur la zone d'étude *stricto sensu* et ses zones connexes.

### **2.3.5.2. Espèces d'intérêt communautaire (DO1) potentielles sur la zone d'étude**

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'est pressentie sur la zone d'étude et ses zones connexes.

### **2.3.5.3. Espèces d'intérêt patrimonial avérées sur la zone d'étude**

Seules 3 espèces d'oiseaux ont pu être contactées sur la zone d'étude (*Columba livia*, *Passer domesticus*, *Larus michahellis*). Aucune des ces espèces ne présente un enjeu patrimonial fort.

### **2.3.5.4. Espèces d'intérêt patrimonial potentielles sur la zone d'étude**

Aucune espèce d'intérêt patrimonial n'est pressentie sur la zone d'étude.

## **2.3.6. Bilan faunistique**

Aucune espèce d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et d'insectes d'intérêt communautaire et/ou patrimonial n'a pu être mise en évidence. La zone d'étude étant un site industriel parsemé de quelques bandes de zone rudérale, elle ne semble pas favorable à la présence d'espèces remarquables. Une seule espèce de reptile, le Lézard des murailles, a été contacté sur la zone d'étude. Cette espèce présente cependant un enjeu de conservation faible compte tenu de sa faible degré de patrimonialité et de la bonne santé des populations en région PACA.

## **2.3.7. Synthèse des éléments**

Il s'agit d'une synthèse des éléments énoncés dans le chapitre précédent sur les habitats et les espèces contactées sur l'ensemble du périmètre d'étude, complétée par une analyse des enjeux locaux de conservation.

<b>Compartiment écologique</b>	<b>Dénomination</b>	<b>Présence sur la zone d'étude et l'aire d'étude élargie</b>	<b>Statut réglementaire</b>	<b>Enjeux locaux de conservation</b>
<b>Habitats naturels</b>	Zone rudérale (code Corine 87.2)	<b>Avérée</b>	-	<b>Faibles</b>
	Site industriel en activité (Code Corine 86.3)	<b>Avérée</b>	-	<b>Très faible</b>
<b>Flore</b>	-	-	-	-
<b>Insectes</b>	-	-	-	-
<b>Amphibiens</b>	-	-	-	-
<b>Reptiles</b>	Lézard des murailles	<b>Avérée</b>	Intérêt communautaire (DH4) Protection nationale	<b>Faibles</b>
<b>Oiseaux</b>	-	-	-	-

## Documentation utilisée

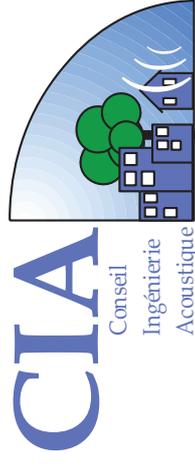
---

- ANDRE P., DELISLE C. E. & REVERET J.-P., 2003. : L'évaluation des impacts sur l'environnement. Presses internationales Polytechnique, 519 p.
- ARNOLD N., 2004. : Le Guide herpéto. Delachaux et Niestlé, « Les Guides Naturalistes ». 288 p.
- BAUDVIN H., GENOT J.-C. & MULLER Y., 1995. : Les rapaces nocturnes. Sang de la Terre, 300 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J., 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. : Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris. Tome 3, 457 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997. : CORINE biotopes - Version originale - Types d'habitats français. Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.
- BOCK B., 2005. : Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 3 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de donnée FileMaker Pro.
- BRISSE H. *et al.*, 1998. : Atlas préliminaire des plantes vasculaires du Var. Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP), Association d'Informatique Appliquée à la Botanique (AIAB), Association INFLOVAR.
- CHOPARD L., 1952. : Faune de France, 56 : Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris, 359 pages, 531 fig.
- COMBROUX, I., BENSETTITI, F., DASZKIEWICZ, P. & MORET, J. 2006. : Evaluation de l'état de conservation des Habitats et Espèces d'intérêt communautaire 2006-2007. Document 2. Guide Méthodologique. MNHN. Département Ecologie et gestion de la biodiversité, UMS 2699 Inventaire et suivi de la biodiversité, 149 p.
- COMMISSION EUROPEENNE, 2003. : Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne, version EUR 25/2. Commission Européenne, D.G. Environnement, Nature et Biodiversité, 129 p.
- DANTON P. & BAFFRAY M. (dir. sc. Reduron J.-P.), 1995. : Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan, Paris / A.F.C.E.V., Mulhouse, 296 p.
- DELFORGE P., 2005. : Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, troisième édition, Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé, 640 pages.
- DIREN PACA, 2006. : Cahier des charges pour l'inventaire et la cartographie des habitats naturels et des espèces végétales et animales dans les sites Natura 2000 de la région PACA. Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB) à l'attention des opérateurs et scientifiques réalisant des inventaires DOCOB. Version 2, intermédiaire, en cours de validation définitive. Octobre 2006. 80 p.
- DUBOIS P. J. & al., 2001. : Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine. Nathan, 400 p.
- DULAU B. & MELKI F., 2002. : Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact ; Biotope, Mèze (France) – DIREN de Midi-Pyrénées, Toulouse (France), 76 p.
- GENIEZ P. & CHEYLAN M. 2005. : Amphibiens et Reptiles de France. CD-rom, Educagri, Dijon.
- GEROUDET P., 1965. : Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé. 430 p.
- GEROUDET P., 1998 - Les passereaux d'Europe (2 tomes). Delachaux et Niestlé, Paris.
- HAINARD R., 2003 – Mammifères sauvages d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 670 p.
- INTEGRATED TAXONOMIC INFORMATION SYSTEM, 2006. : [http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?res=Y&search\\_topic=TSN&search\\_value=502737](http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?res=Y&search_topic=TSN&search_value=502737)
- LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI A. & DHERMAIN F., 2006 - Oiseaux menacés remarquables de Provence. Ecologie, Statuts et conservation. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA. Delachaux et Niestlé, Paris, 317 p.

- MAZEL R., 1982. : Intérêts biogéographique et phylétique de deux sous-espèces nouvelles d'*Eurodryas aurinia* Rott. [Lep. Nymphalidae] ; Alexanor, 12 (7), 303-316.
- MULLARNEY K., SVENSSON L., *et al.*, 2004 – Le guide Ornitho, Delachaux et Niestlé, Paris, 400 p.
- ROCAMORA G. ET YEATMAN-BERTHELOT D., 1999. : Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) édit., 598 p.
- ROUX, J.-P. & NICOLAS, I., 2001. : Catalogue des espèces rares et menacées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, 265 p. + annexes.
- SOUCHE R., 2004. : Les Orchidées sauvages de France, Grandeur Nature, Les créations du Pélican, 340 p.
- SWAAY Van C. & WARREN M., 1999. : Red data book of European Butterflies (*Rhopalocera*). Nature and environment, N° 99. Council of Europe Publishing, 260 p.
- THIOLLAY J.-M., BRETAGNOLLE V., 2004. : Rapaces nicheurs de France : distribution, effectifs et conservation. Ed. Delachaux et Niestlé. 175 p.
- TUCKER, G.M. & HEATH, M.F., 1994. : Birds in Europe: their conservation status. Birdlife Conservation Series n°3. Birdlife International, Cambridge (UK), 600 p.

## **ANNEXE 2**

### **Etude Acoustique**



263 Av. de Saint Antoine 13015 Marseille  
Tél. : 04 91 03 81 02 [acoustique@cia-acoustique.fr](mailto:acoustique@cia-acoustique.fr)

## Aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport



Analyse de l'ambiance sonore pré existante

Juillet 2012

# R a p p o r t d ' E t u d e A c o u s t i q u e

---

# SOMMAIRE

---

<b>CHAPITRE 1 – INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPITRE 2 – LE BRUIT .....</b>	<b>4</b>
2.1 DEFINITION ET GENERALITES.....	4
2.2 ECHELLE DES BRUITS.....	5
<b>CHAPITRE 3 – REGLEMENTATION .....</b>	<b>6</b>
3.1 REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES.....	6
3.2 OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	7
<b>CHAPITRE 4 – METHODOLOGIE.....</b>	<b>8</b>
<b>CHAPITRE 5 – DESCRIPTIF DU SITE D’ETUDE.....</b>	<b>9</b>
<b>CHAPITRE 6 – CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES .....</b>	<b>12</b>
6.1 RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES.....	12
6.2 DETAIL DES MESURES DE BRUIT.....	15
<b>CHAPITRE 7 – CONCLUSION .....</b>	<b>28</b>

## CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

Cette étude acoustique s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement du futur quartier du Pôle d'Echanges Multimodal Nice Saint Augustin Aéroport à Nice (06).

Le présent document vise à définir l'ambiance sonore préexistante sur le bâti riverain situé dans la zone du projet.

Nous avons pour cela réalisé des mesures de bruit in situ sur les zones bâties les plus proches du projet.

Cette étude est réalisée dans le cadre de l'étude d'impact des espaces publics de ce projet pour le compte de l'EPA Plaine du Var.

Plan de situation



## CHAPITRE 2 – LE BRUIT

### 2.1 Définition et généralités

- ✓ Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre. Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de 340 m/s. On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).
- Le Bruit ambiant est le bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- Le Bruit particulier est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
- Le Bruit résiduel est un bruit ambiant, en l'absence du (des) bruits(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.
- ✓ La gêne vis-à-vis du bruit est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents. D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec l'acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence. Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).

- ✓ Le bruit s'exprime en décibel suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà). Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A). De la même manière, la somme de 10 sources de bruit identiques se traduit par une augmentation du niveau de bruit global de 10 dB(A).

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

$$10 * 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$

- ✓ Le niveau acoustique fragile,  $L_{AN,t}$ . Par analyse statistique de  $L_{Aeq}$  courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau acoustique fragile". Son symbole est  $L_{AN,t}$  ; par exemple,  $L_{A90,1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

## 2.2 Echelle des bruits

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
Décollage d'un avion à réaction	130	Dépassement du seuil de douleur	<b>Impossible</b>
Marteau piqueur à 1 m	110	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	90	Bruits très pénibles	<b>En criant</b>
Boulevard périphérique de Paris	80	Très bruyant	<b>Difficile</b>
Habitation proche d'une autoroute	70	Bruyant	<b>En parlant fort</b>
Niveau de bruit derrière un écran	60	Supportable	<b>A voix normale</b>
Bruit ambiant en ville de jour	50	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	
Bruit ambiant à la campagne de jour	40	Ambiance calme	<b>A voix basse</b>
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme	
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence	

## CHAPITRE 3 – REGLEMENTATION

### 3.1 Réglementation sur le bruit des infrastructures

La réglementation en matière de bruit des infrastructures de transports terrestres est fondée sur :

- *L'article L 571-1 du Code de l'Environnement* précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transports terrestres, *l'article L.571-9* du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».

- *Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995* relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.

- *L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995* fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.

- *La circulaire du 12 décembre 1997, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques*, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.

- *La Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002*, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).

Outre ces textes fondateurs, on retiendra également les autres textes applicables, et notamment ceux relatifs aux points noirs bruit :

#### POINTS NOIRS BRUIT

- *Circulaire du 12 juin 2001*, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- *Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 (et l'arrêté de la même date)*, précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- *Circulaire du 25 mai 2004* relative aux instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points

noirs bruit et la résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.

### CLASSEMENT SONORE DES VOIES

- *Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995*, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- *Arrêté du 30 mai 1996*, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

### CARTOGRAPHIE DU BRUIT

- *Décret n°2006-361 du 24 mars 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- *Arrêté du 4 avril 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- *Circulaire du 7 juin 2007*, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

## 3.2 Objectifs acoustiques

### Modification d'infrastructure existante

Le décret précise qu'une modification d'infrastructure est considérée comme significative lorsque l'augmentation de bruit due à la modification est supérieure à 2 dB(A). L'arrêté ferroviaire définit les niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne If, pour chacune des deux périodes, et selon l'usage et la nature des locaux :

Usage et nature des locaux	If (6h-22h) en dB(A)	If (22h-6h) en dB(A)
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale	60 (1)	55
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et locaux sportifs)	60	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60	55
Autres logements		
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65	60
	65	
(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, cette valeur est abaissée à 57 dB(A).		

L'indice généralement utilisé en acoustique est le LAeq. L'If est un indice spécifique qui tient compte de la particularité du bruit ferroviaire. La réglementation considère, pour les lignes classiques, que le caractère ponctuel du passage des trains autorise une augmentation du LAeq de 3 dB(A). Les logiciels acoustiques étant paramétrés en LAeq, tous les calculs sont présentés en LAeq.

- *Si la transformation est significative*, il y a lieu de réduire les niveaux de bruit selon les critères suivants :
  - si la valeur des indicateurs de gêne ferroviaire, If, avant travaux, est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
  - dans le cas contraire, la valeur de ces indicateurs de gêne, If, ne doit pas dépasser, après travaux, la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

- *Si la transformation de la voie n'est pas significative*, aucune obligation légale n'est due au titre du projet.

## CHAPITRE 4 – METHODOLOGIE

### Les outils d'investigation :

L'étude acoustique comprend :

- Des mesures de bruit afin de déterminer les niveaux de bruits actuel ;
- Une modélisation par calcul pour simuler la situation projetée.

### ✓ Les mesures acoustiques :

Elles sont réalisées suivant les principes de la norme NF S 31-085 « *caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier* », NF S 31-088 « *caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire* », et NF S 31-010 « *caractérisation et mesurage de bruits dans l'environnement* ».

On installe à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), un microphone qui va enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

### ✓ La modélisation par calcul :

La modélisation est réalisée à partir du programme MITHRA V.

Le logiciel MITHRA est un programme tridimensionnel, développé par le C.S.T.B, permettant la simulation numérique de la propagation acoustique en

milieu extérieur. Il est particulièrement adapté aux problèmes urbains, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

La version 5 du logiciel inclut la Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit (NMPB), méthode de calcul conforme à l'arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, prenant en compte les conditions météorologiques au-delà de 250 mètres.

### Ce logiciel comprend :

- *un programme de digitalisation du site* qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveaux), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques: écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- *un programme de propagation de rayons sonores* : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- *un programme de calcul de niveaux de pression acoustique* qui permet :
  - soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
  - soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

**Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique - bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.**

## CHAPITRE 5 – DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE

### → Le bâti :

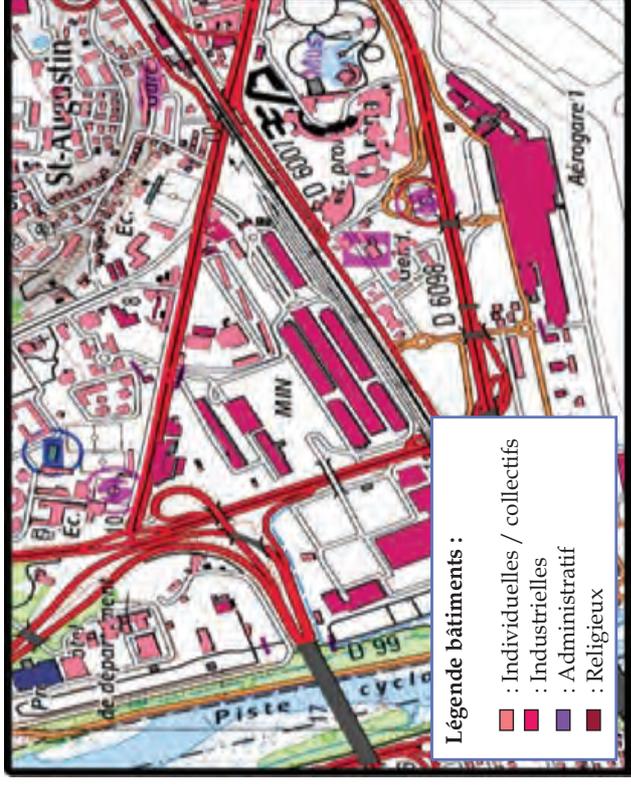
Le bâti est essentiellement composé de logements collectifs.

Quelques maisons individuelles ont été repérées le long de la route de Grenoble.

De nombreux bâtiments industriels se situent dans la M.I.N de Saint Augustin.

A noter la présence :

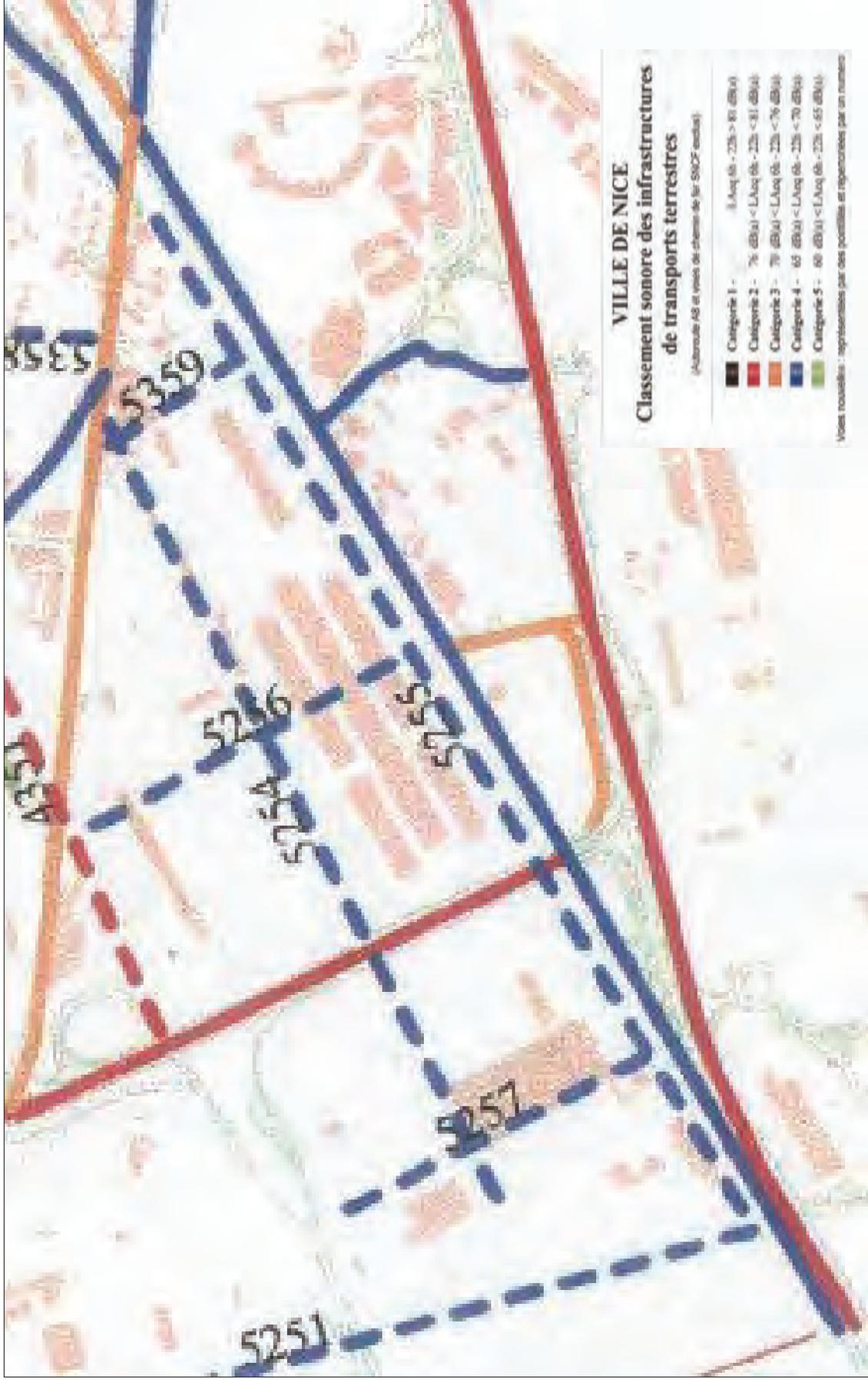
- D'un musée (arts asiatiques) ;
- D'un stade sportif ;
- D'une école hôtelière.



### → Les sources de bruit principales :

Lors de notre intervention, les sources de bruits principales constatées sont :  
 Le Boulevard René Cassin (catégorie 4), la route de Grenoble (catégorie 3), la voie de chemin de fer (catégorie 1) ainsi que l'aéroport de Nice (*voir zone PGS*).

### Extrait classement des voies bruyantes





*Plan de Gêne Sonore de 2011 – Aéroport de Nice (source Actrusa)*

## CHAPITRE 6 – CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

### 6.1 Résultats des mesures acoustiques

#### → Les mesures acoustiques

Nous présentons dans cette partie les résultats des campagnes de mesures réalisées du mercredi 14/03/2012 au jeudi 15/03/2012.  
Au total, 5 mesures de bruit de longue durée (24 heures) et 7 prélèvements (30 min) ont été réparties sur le long de l'itinéraire à étudier.

Ces mesures ont été faites conformément aux normes relatives de bruit routier (NFS31-085) et de bruit ferroviaire (NFS31-088).

Les niveaux de bruits ont donc été enregistrés toute les secondes et ce pendant 24 heures consécutives, par le bruit émis par les infrastructures routières et par la voie ferrée existante.

#### → Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France de Nice (force et direction du vent, température – voir annexe).

On retiendra que la météorologie n'a pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés. Le détail des effets de la météorologie est consultable en annexe.

#### → Trafic routier

La campagne de mesure s'est déroulée en semaine avec des conditions de circulation normales et habituelles (hors vacances scolaires).  
Aucune perturbation du trafic n'a été constatée pendant la campagne de mesures acoustiques.

#### → Trafic ferroviaire

Nous n'avons pas pu disposer des relevés de trafic ferroviaire simultanément aux mesures de bruit réalisées.

Les circulations ferroviaires ont donc été comptées à partir des signaux acoustiques enregistrés simultanément sur les 5 points de mesures de 24h, on compte :

- Près de 125 trains pour la période diurne (6h-22h) ;
- Près de 15 trains pour la période nocturne (22h-6h).

Les trains enregistrés sont de types FRET et TER.

LOCALISATION DES MESURES ACOUSTIQUES

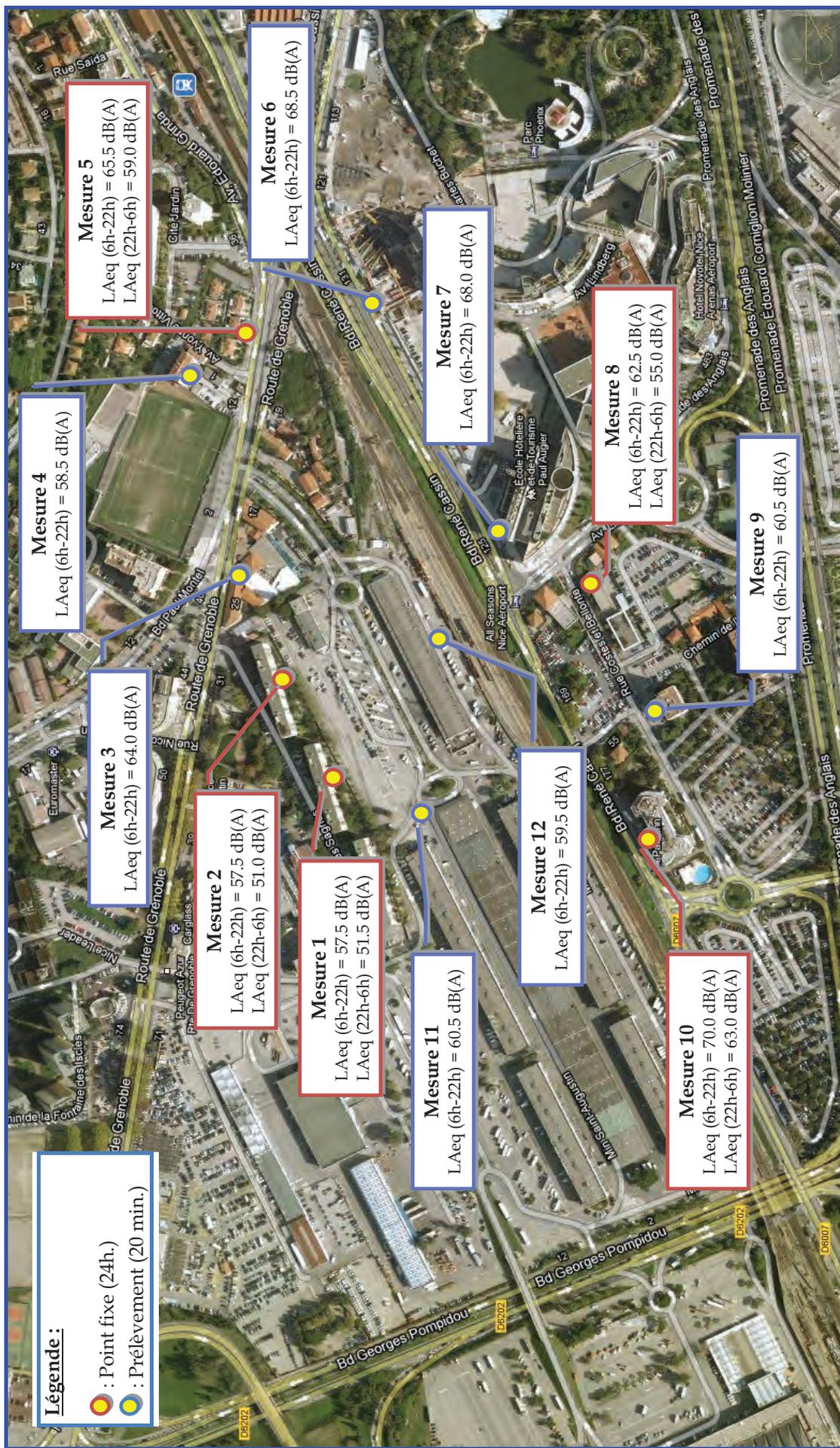


TABLEAU DES RESULTATS

Numéro du point de mesure	Localisation	L.Aeq Résiduel mesuré, en dB(A)*			L.Aeq Fer mesuré, en dB(A)*			L.Aeq Total mesuré, en dB(A)*		
		Diurne	Nocturne	Ecart diurne/nocturne	Diurne	Nocturne	Ecart diurne/nocturne	Diurne	Nocturne	Ecart diurne/nocturne
1	Résidence les Sagnes	56.0	51.0	5.0	52.5	41.0	11.5	57.5	51.5	6.0
2	Résidence les Sagnes	56.0	50.5	5.5	52.0	41.0	11.0	57.5	51.0	6.5
3	Route de Grenoble	-	-	-	-	-	-	64.0	-	-
4	Résidence les Alpes	-	-	-	-	-	-	58.5	-	-
5	Route de Grenoble	64.5	58.5	6.0	58.5	49.0	9.5	65.5	59.0	6.5
6	Bd René Cassin	-	-	-	-	-	-	68.5	-	-
7	Bd René Cassin	-	-	-	-	-	-	68.0	-	-
8	Rue Costes et Bellonte	62.0	54.5	7.5	55.5	45.5	10.0	62.5	55.0	7.0
9	Rue Costes et Bellonte	-	-	-	-	-	-	60.5	-	-
10	Hôtel Park'inn	67.5	62.5	5.0	66.5	53.5	13.0	70.0	63.0	7.0
11	M.I.N. de Saint Augustin	-	-	-	-	-	-	60.5	-	-
12	M.I.N. de Saint Augustin	-	-	-	-	-	-	59.5	-	-

(\*) : Les résultats obtenus sont arrondis au 1/2 dB(A) près.

Commentaire :

- L'ambiance sonore est **modérée de jour comme de nuit** pour les points de mesures : 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11 et 12.
- L'ambiance sonore est **non modérée de jour comme de nuit** pour les points de mesures : 5, 6, 7 et 10.
- Les écarts diurne/nocturne des niveaux mesurés sont supérieurs à 5 dB(A). Nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.

## 6.2 Détail des mesures de bruit

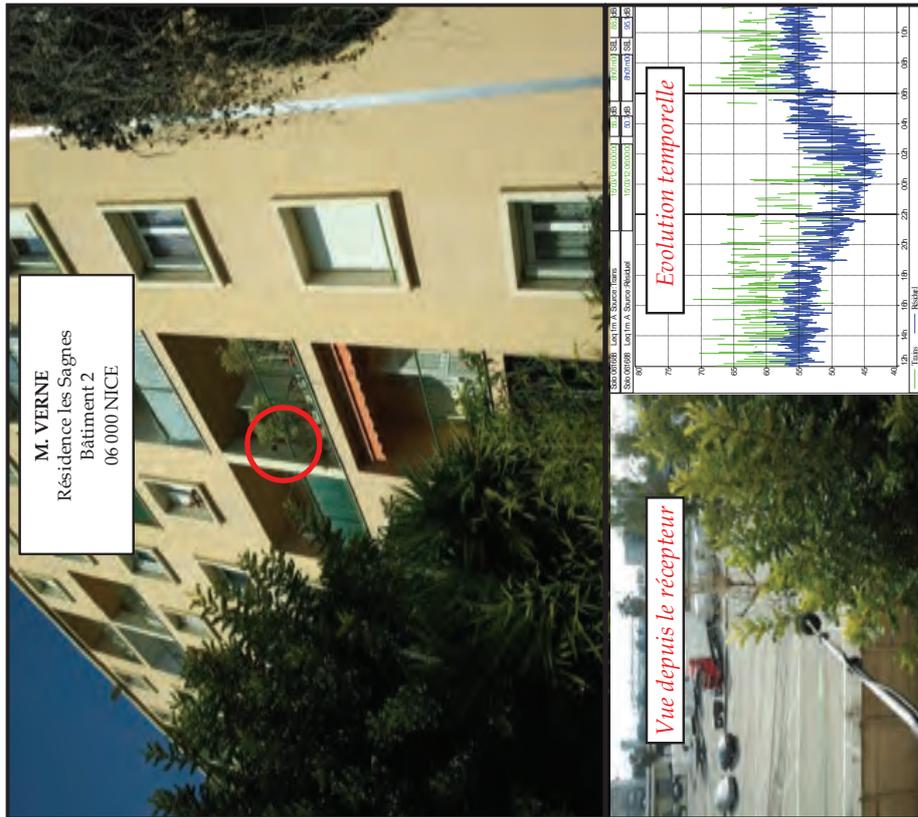
Nous présentons dans ce chapitre les résultats détaillés des mesures de bruit effectuées.

Pour chaque point, nous précisons :

- Les niveaux de bruit mesurés ;
- Les données de trafic relevé pendant la mesure ;
- La localisation du point de mesure (Nom, Adresse, Lieu...);
- L'étage du point de mesure ;
- Une photo présentant la position du microphone sur la façade ;
- Une photo présentant la vision depuis le microphone ;
- L'évolution temporelle du signal enregistré ;
- Un tableau précisant les sources de bruit principales et secondaires enregistrées ;
- L'incidence de la météorologie ;
- Le nombre de voies de circulations ;
- Le revêtement de chaussée existant ;
- La nature du trafic existant (fluide / pulsé / accéléré) ;
- La présence de couloir de bus ;
- La vitesse réglementaire ;
- L'ambiance sonore ;
- L'écart jour – nuit.

Pour le traitement des données effectué, les sous détails de chaque mesure sont reportés en annexes du présent document.

**POINT N° 1**



Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	LAeq (6h-22h) en dB(A)	LAeq (22h-6h) en dB(A)	Trafic horaire pendant la mesure
14/03/12 12:00:00	24:00	Etage 2	56.0	51.0	15 trains
		Residuel	<b>52.5</b>	<b>41.0</b>	127 trains
15/03/12 12:00:00		Total	57.5	51.5	

• Mesure 1

Source de bruit principale	Route de Grenoble
Source de bruit secondaire	Voie ferrée
Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
Nombre de voies de circulation	2 x 2 voies
Revêtement de chaussée	Bitumeux
Type de trafic	Fluide
Présence de couloir de bus	Oui
Vitesse réglementaire	50 km/h
Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	Modérée
Ecart jour - nuit	> 5 dB(A)

• Conditions météorologiques

Nébulosité	Environnement	
Ciel: dégagé	Sol: zone-semi-arbaine	Surface: sèche
Ravonnement global: moyen à faible		

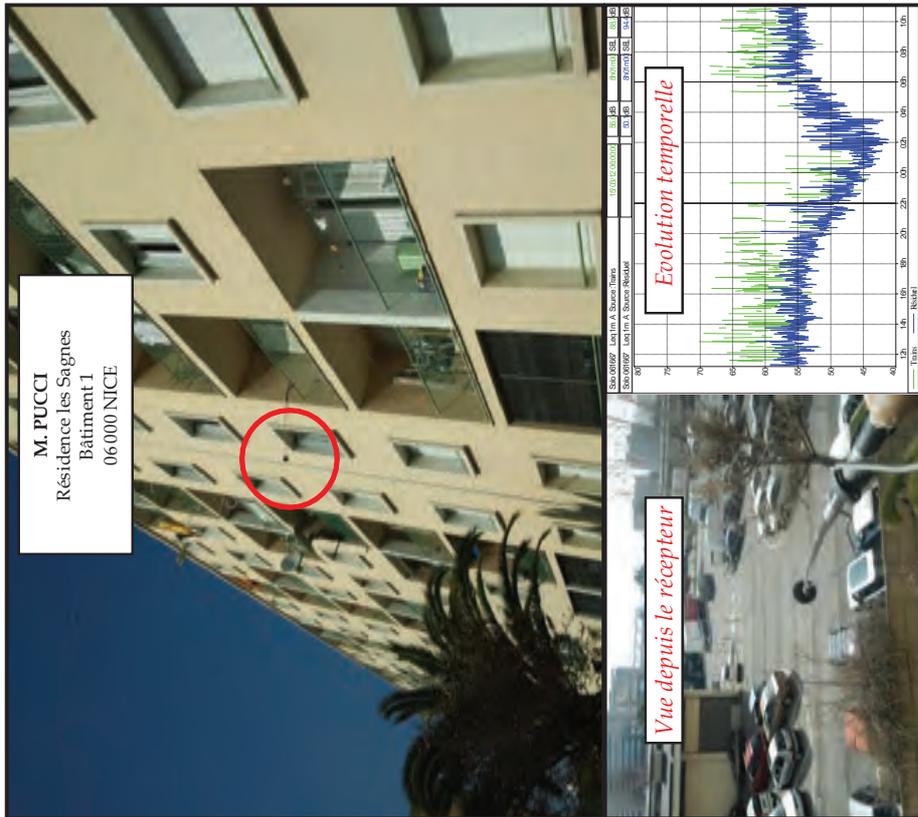
Heures	14/3/12 13:00	14/3/12 16:00	14/3/12 19:00	14/3/12 22:00	15/3/12 1:00	15/3/12 4:00	15/3/12 7:00	15/3/12 10:00	15/3/12 13:00
Direction du vent									
Force du vent à 2 m	1.0 m/s	0.4 m/s	0.4 m/s	0.7 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.9 m/s
Température	15 °C	14.7 °C	13.3 °C	11 °C	10.4 °C	9.1 °C	8.3 °C	12.3 °C	13.1 °C
Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085	Z	-	-	Z	+	+	+	Z	-

Conditions: (++) très favorables; (+) favorable; (Z) homogène; (-) défavorable; (-) très défavorable

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour comme de nuit.  
 L'écart jour / nuit est supérieur à 5 dB(A), nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.  
 Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 2**



M. PUCCI  
Résidence les Sagnes  
Bâtiment 1  
06.000 NICE

Date de la mesure	Durée (h:min)	Lieu	LAeq (6h-22h) en dB(A)	LAeq (22h-6h) en dB(A)	Trafic horaire pendant la mesure
14/03/12 11:00:00	24:00	Etage 2	56,0	50,5	15 trains
15/03/12 11:00:00		Résiduel	52,0	41,0	126 trains
		Total	57,5	51,0	15 trains

• Mesure 2

- **Source de bruit principale** **Route de Grenoble**
- **Source de bruit secondaire** Voie ferrée
- **Météorologie** Neutre (hors période de pluie)
- **Nombre de voies de circulation** 2 x 2 voies
- **Revêtement de chaussée** Bitumeux
- **Type de trafic** Fluide
- **Présence de couloir de bus** Oui
- **Vitesse réglementaire** 50 km/h
- **Ambiance sonore :**
  - Période diurne Modérée
  - Période nocturne Modérée
- **Ecart jour - nuit** > 5 dB(A)

• Conditions météorologiques

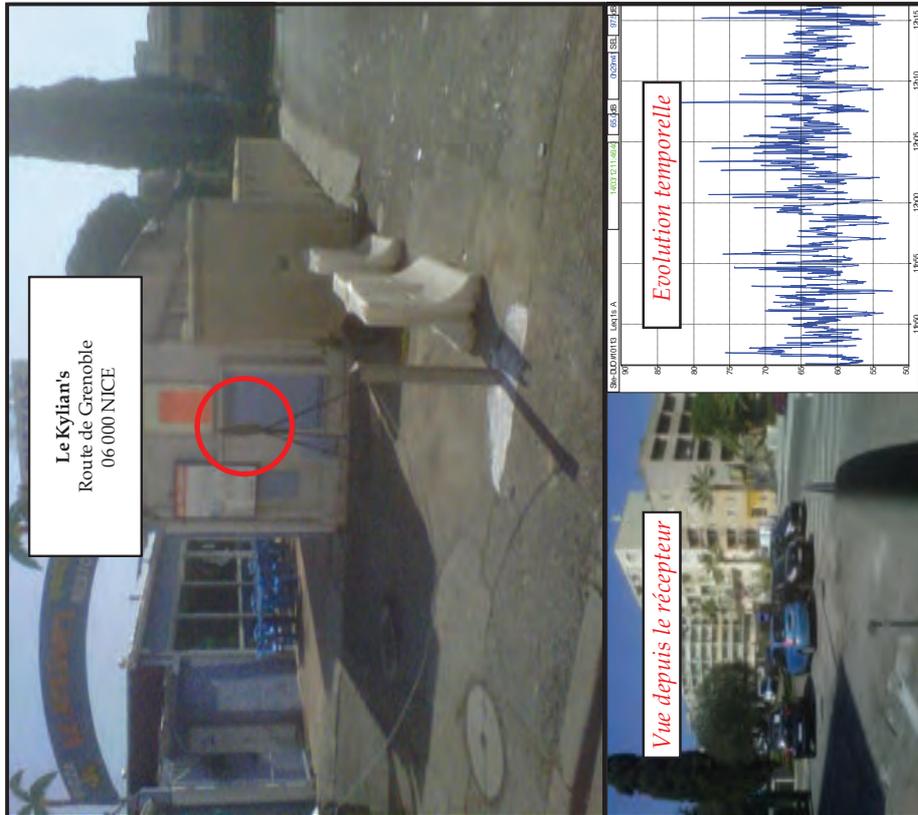
Nébulosité		Environnement						
Ciel:	dégagé	Sol:	zone semi-urbaine					
Rayonnement global:	moyen à faible	Surface:	secche					
<b>Heures:</b>								
14/3/12 13:00	14/3/12 16:00	14/3/12 19:00	14/3/12 22:00	15/3/12 1:00	15/3/12 4:00	15/3/12 7:00	15/3/12 10:00	15/3/12 13:00
<b>Direction du vent</b>								
<b>Force du vent à 2 m</b>								
1.2 m/s	1.0 m/s	0.4 m/s	0.7 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.9 m/s
<b>Température</b>								
15 °C	14,7 °C	13,3 °C	11 °C	10,4 °C	9,1 °C	8,3 °C	12,3 °C	13,1 °C
<b>Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-065</b>								
Z	-	Z	+	+	+	Z	-	-

Conditions: (+ +) très s favorables; (+) favorable; (Z) homogène; (-) défavorable; (- -) très défavorable

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour comme de nuit.  
L'écart jour / nuit est supérieur à 5 dB(A), nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 3**



Date de la mesure	Durée (h:min)	Lieu	L <sub>Aeq</sub> (mesuré) en dB(A)	L <sub>Aeq</sub> (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure
Du 14/03/2012 11:45	00:30	Rdc	65.0	64.0	-
au 14/03/2012 12:15					-

• Mesure 3

Source de bruit principale	Route de Grenoble
Source de bruit secondaire	-
Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
Nombre de voies de circulation	2 x 2 voies
Revêtement de chaussée	Bitumeux
Type de trafic	Fluide
Présence de couloir de bus	Oui
Vitesse réglementaire	50 km/h
Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	-
Ecart jour - nuit	-

• Conditions météorologiques

Heures : 14/3/12 13:00

Nébulosité : dégagé

Direction du vent : moyen à faible

Rayonnement global : moyen à faible

Environnement : zone semi-urbaine

Sol : sèche

Force du vent à 2m : 1.2 m/s

Température : 15 °C

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085

Conditions : (-) très défavorables; (-) défavorables; (-) homogènes; (-) très défavorables

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour.  
 Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 4**



Date de la mesure	Durée (h:min)	Lieu	L <sub>Aeq</sub> (mesuré) en dB(A)	L <sub>Aeq</sub> (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure % PL
Du 15/03/2012 09:40	00:30	Rdc	58.5	58.5	-
au 15/03/2012 10:10					-

• Mesure 4

➤ Source de bruit principale	Route de Grenoble
➤ Source de bruit secondaire	-
➤ Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
➤ Nombre de voies de circulation	2 x 2 voies
➤ Revêtement de chaussée	Bitumeux
➤ Type de trafic	Fluide
➤ Présence de couloir de bus	Oui
➤ Vitesse réglementaire	50 km/h
➤ Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	-
➤ Ecart jour - nuit	-

• Conditions météorologiques

Heures: 15/3/12 10:00  
 Direction du vent:   
 Nébulosité: Ciel: dégagé  
 Rayonnement global: moyen à faible

Environnement  
 Sol: zone semi-urbaine  
 Surface: sèche

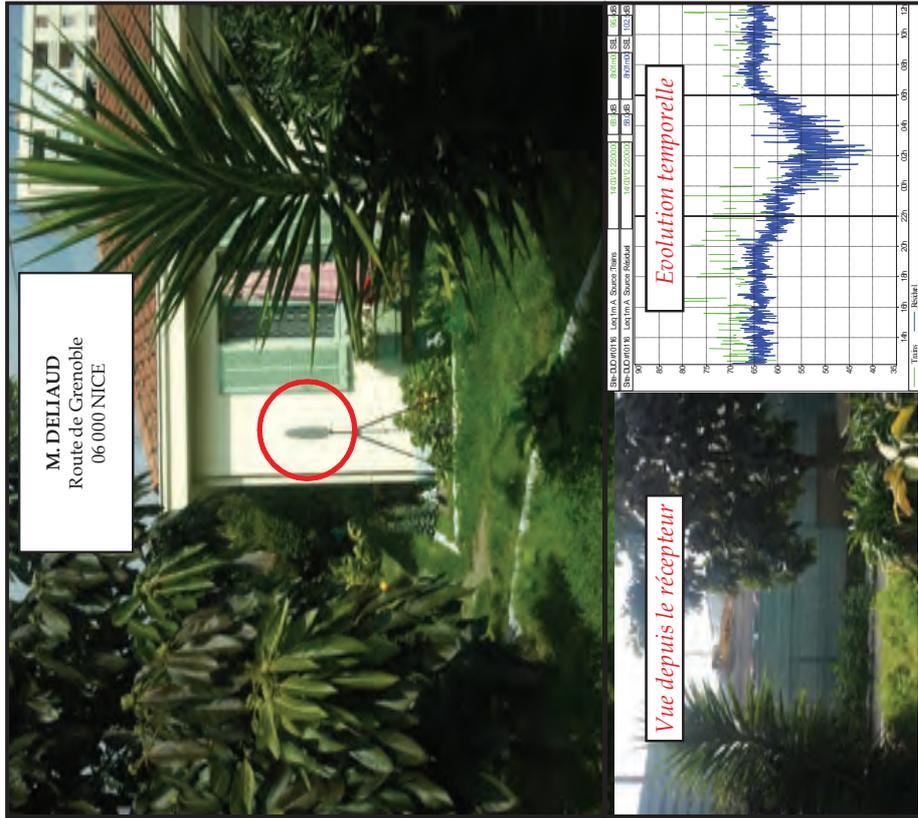
Force du vent à 2m: 0.5 m/s  
 Température: 12.3 °C  
 Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085: Z

Conditions : (+ +) très favorables; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour.  
 Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 5**



Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	L'Aeq		Trafic horaire pendant la mesure
			(6h-22h) en dB(A)	(22h-6h) en dB(A)	
Du 14/03/12 12:00:00 au 15/03/12 12:00:00	24:00	Rdc	64.5	58.5	15 trains
		Fer	<b>58.5</b>	<b>49.0</b>	121 trains
		Total	65.5	59.0	15 trains

• Mesure 5

➤ <b>Source de bruit principale</b>	<b>Route de Grenoble</b>
➤ <b>Source de bruit secondaire</b>	Voie ferrée
➤ <b>Météorologie</b>	Neutre (hors période de pluie)
➤ <b>Nombre de voies de circulation</b>	2 x 2 voies
➤ <b>Revêtement de chaussée</b>	Bitumeux
➤ <b>Type de trafic</b>	Fluide
➤ <b>Présence de couloir de bus</b>	Oui
➤ <b>Vitesse réglementaire</b>	50 Km/h
➤ <b>Ambiance sonore :</b>	
- Période diurne	Non modérée
- Période nocturne	Modérée
➤ <b>Ecart jour - nuit</b>	> 5 dB(A)

• Conditions météorologiques

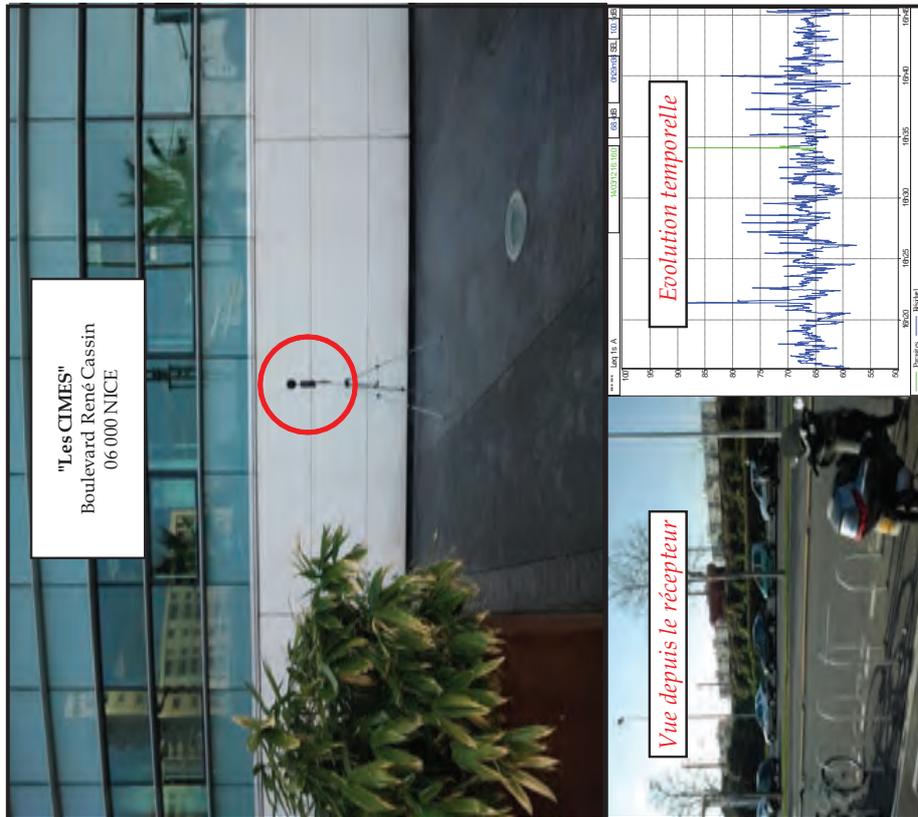
Nébulosité	
Ciel:	dégage
Ra yonnement global:	moyen à faible
Environnement	
Sol:	zone semi-urbaine
Surface:	sèche

Heures	14/3/12 13:00	14/3/12 16:00	14/3/12 19:00	14/3/12 22:00	15/3/12 1:00	15/3/12 4:00	15/3/12 7:00	15/3/12 10:00	15/3/12 13:00
Direction du vent	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Force du vent à 2 m	1.2 m/s	1.0 m/s	0.4 m/s	0.7 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.9 m/s
Température	15 °C	14.7 °C	13.3 °C	11 °C	10.4 °C	9.1 °C	8.3 °C	12.3 °C	13.1 °C
Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085	Z	-	Z	+	+	+	Z	-	-
Conditions:	(+ +) très favorables; (+) favorable; (Z) homogène; (-) défavorable; (- -) très défavorable								

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour et non modérée de nuit.  
 L'écart jour / nuit est supérieur à 5 dB(A), nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.  
 Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 6**



"Les CIMES"  
Boulevard René Cassin  
06 000 NICE

*Vue depuis le récepteur*

*Evolution temporelle*

Date de la mesure	Durée (h-mïn)	Lieu	LAeq (mesure) en dB(A)	LAeq (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure
Du 14/03/2012 16:15	00:30	Rdc	68.5	68.5	Trafic
au 14/03/2012 16:45					% PL

• Mesure 6

➤ <b>Source de bruit principale</b>	Boulevard René Cassin
➤ <b>Source de bruit secondaire</b>	-
➤ <b>Météorologie</b>	Neutre (hors période de pluie)
➤ <b>Nombre de voies de circulation</b>	2 x 2 voies
➤ <b>Revêtement de chaussée</b>	Bitumeux
➤ <b>Type de trafic</b>	Fluide
➤ <b>Présence de couloir de bus</b>	Oui
➤ <b>Vitesse réglementaire</b>	50 km/h
➤ <b>Ambiance sonore :</b>	
- Période diurne	Non modérée
- Période nocturne	-
➤ <b>Ecart jour - nuit</b>	-

• Conditions météorologiques

Heures : 14/3/12 16:00

Direction du vent : 

Nébulosité : 

Ciel:	déagé
Rayonnement global:	moyen à faible

Environnement : 

Sol:	zone semi-urbaine
Surface:	sèche

Force du vent à 2m : 1.0 m/s

Température : 14.7 °C

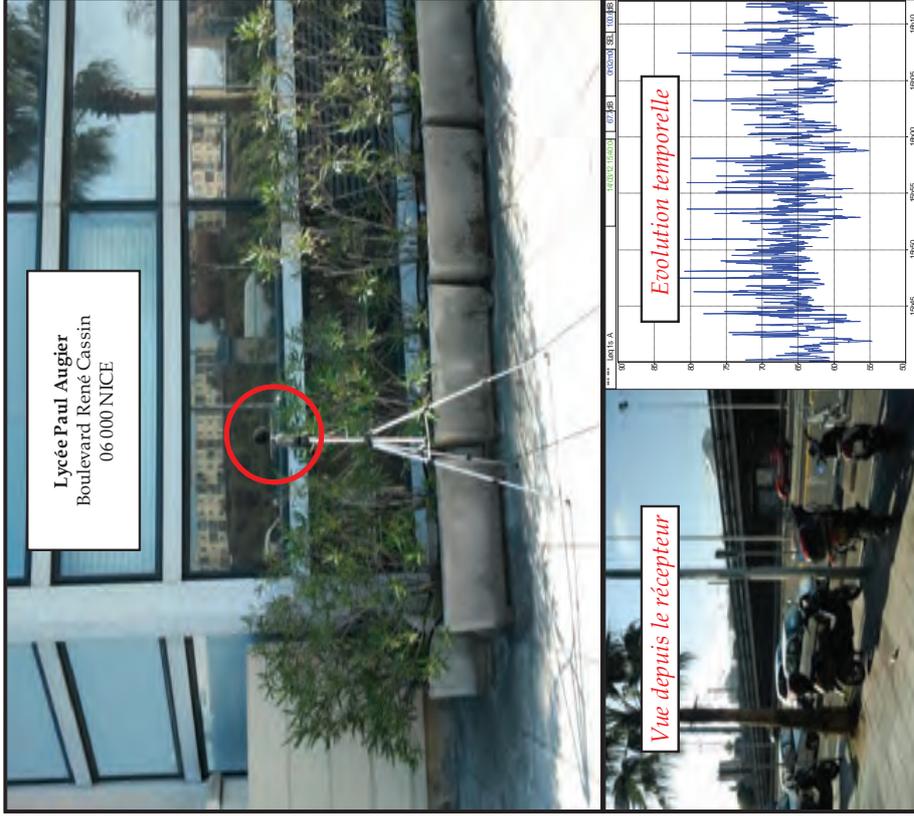
Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085

Conditions : (+ +) très favorable s; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

• Commentaire

L'ambiance sonore est non modérée de jour.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 7**



Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	LAeq (mesuré) en dB(A)	LAeq (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure	Trafic % PL
14/03/2012 15:40	00:30	Rdc	68.0	68.0	-	-
14/03/2012 16:10						

• Mesure 7

Source de bruit principale	Route de Grenoble
Source de bruit secondaire	-
Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
Nombre de voies de circulation	2 x 2 voies
Revêtement de chaussée	Bitumeux
Type de trafic	Fluide
Présence de couloir de bus	Oui
Vitesse réglementaire	50 km/h
Ambiance sonore :	
- Période diurne	Non modérée
- Période nocturne	-
Ecart jour - nuit	-

• Conditions météorologiques

Heures : 14/3/12 16:00

Nébulosité : -

Ciel : dégagé

Rayonnement global : moyen à faible

Direction du vent : 

Force du vent à 2m : 1.0 m/s

Température : 14.7 °C

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085

Conditions : (+ +) très favorable s; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

Environnement

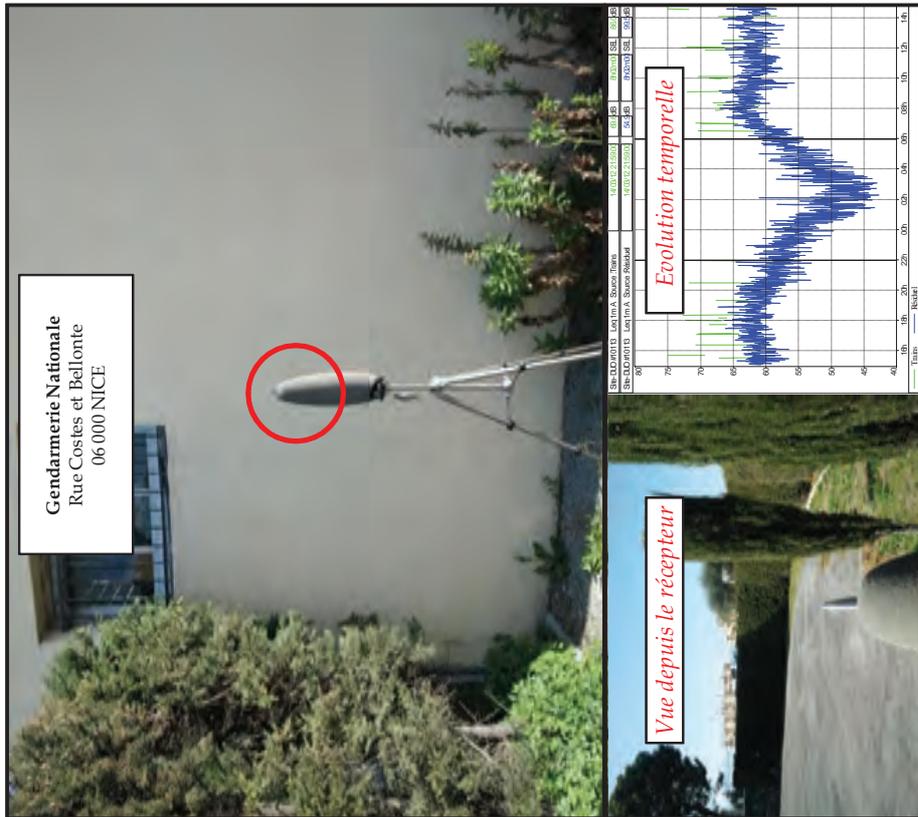
Sol : zone semi-urbaine

Surface : sèche

• Commentaire

L'ambiance sonore est non modérée de jour.  
 Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 8**



Gendarmerie Nationale  
Rue Costes et Bellonte  
06 000 NICE

Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	L'Aeq		Trafic horaire pendant la mesure
			(6h-22h) en dB(A)	(22h-6h) en dB(A)	
Du 14/03/12 15:00:00 au 15/03/12 15:00:00	24:00	Rdc	62.0	54.5	15 trains
		Residuel	55.5	45.5	
		Total	62.5	55.0	

• Mesure 8

Source de bruit principale	Rue Costes et Bellonte
Source de bruit secondaire	Voie ferrée
Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
Nombre de voies de circulation	2 x 1 voie
Revêtement de chaussée	Bitumeux
Type de trafic	Fluide
Présence de couloir de bus	Non
Vitesse réglementaire	50 km/h
Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	Modérée
Ecart jour - nuit	> 5 dB(A)

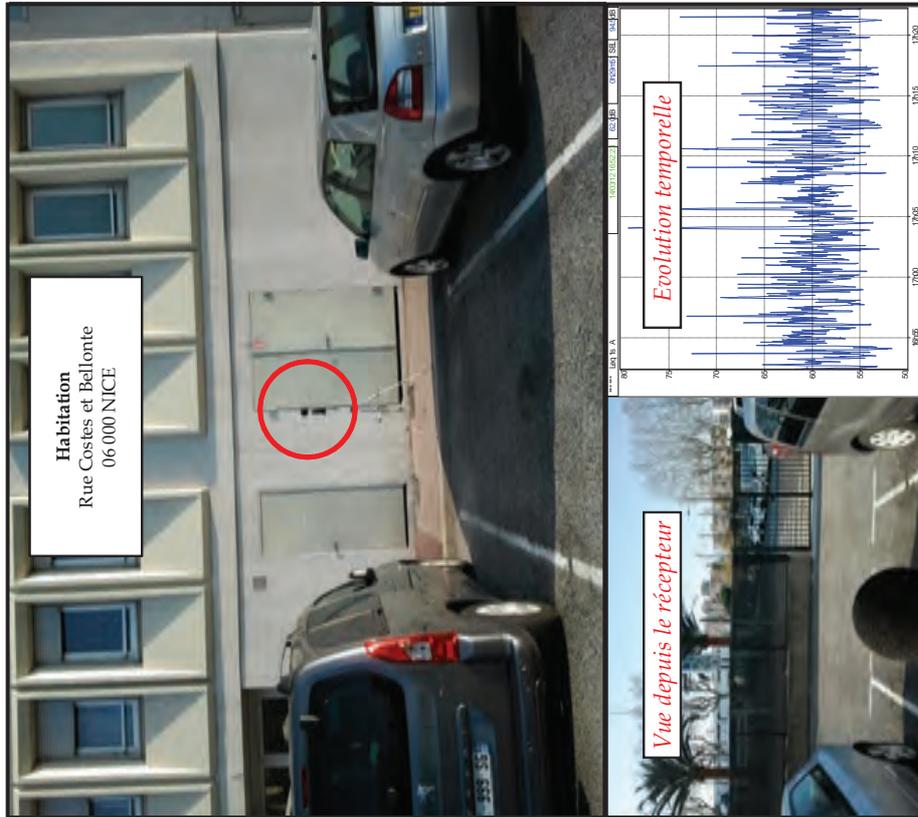
• Conditions météorologiques

Nébulosité	Environnement							
	Sol:	zone semi-urbaine sèche						
Ciel:	Surface:							
Ra yonnement global:	moyen à faible							
Heures								
14/3/12 16:00	14/3/12 19:00	14/3/12 22:00	15/3/12 1:00	15/3/12 4:00	15/3/12 7:00	15/3/12 10:00	15/3/12 13:00	15/3/12 16:00
Direction du vent								
Force du vent à 2 m								
1.0 m/s	0.4 m/s	0.7 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.9 m/s	0.8 m/s
Température								
14.7 °C	13.3 °C	11 °C	10.4 °C	9.1 °C	8.3 °C	12.3 °C	13.1 °C	12.4 °C
Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085								
-	Z	+	+	+	Z	-	-	-
Conditions: (+) très favorables; (+) favorable; (+) homogène; (+) défavorable; (-) très défavorables								

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour comme de nuit.  
L'écart jour / nuit est supérieur à 5 dB(A), nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 9**



Date de la mesure	Durée (h:min)	Lieu	LAeq (mesuré) en dB(A)	LAeq (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure
Du 14/03/2012 16:52	00:30	Rdc	62.0	60.5	-
au 14/03/2012 17:22					-

• Mesure 9

➤ <b>Source de bruit principale</b>	Rue Costes et Bellonte
➤ <b>Source de bruit secondaire</b>	-
➤ <b>Météorologie</b>	Neutre (hors période de pluie)
➤ <b>Nombre de voies de circulation</b>	2 x 1 voie
➤ <b>Revêtement de chaussée</b>	Bitumeux
➤ <b>Type de trafic</b>	Fluide
➤ <b>Présence de couloir de bus</b>	Non
➤ <b>Vitesse réglementaire</b>	50 km/h
➤ <b>Ambiance sonore :</b>	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	-
➤ <b>Ecart jour - nuit</b>	-

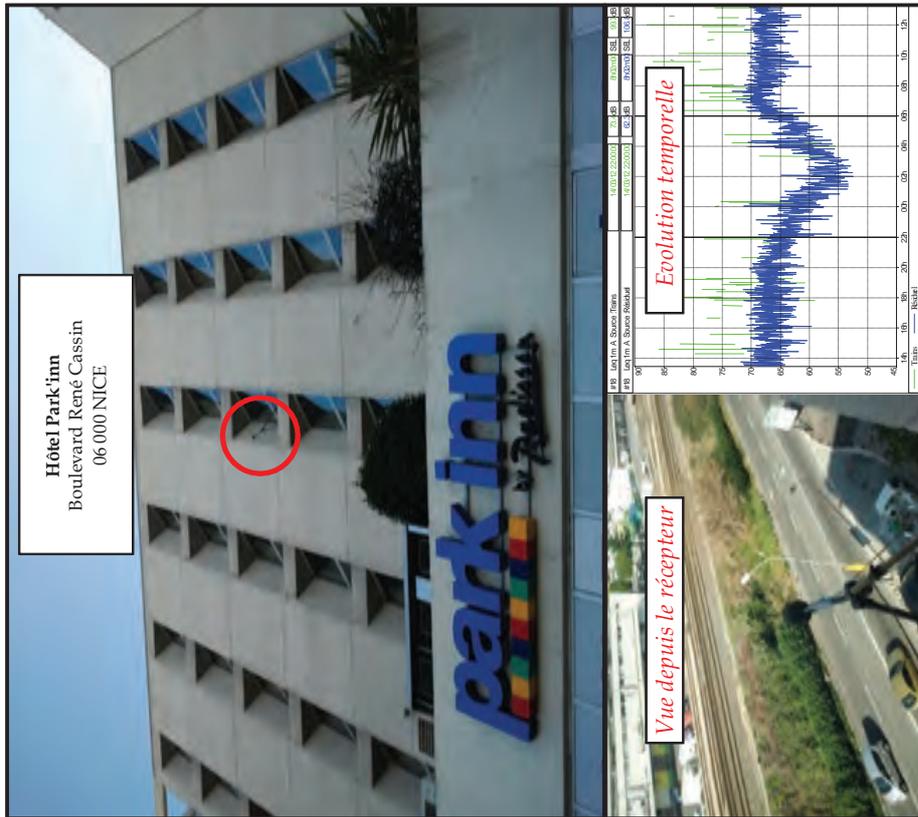
• Conditions météorologiques

<b>Heures</b>	14/3/12 16:00
<b>Direction du vent</b>	
<b>Nébulosité</b>	
<b>Ciel:</b>	dégage
<b>Rayonnement global:</b>	moyen à faible
<b>Environnement</b>	
<b>Sol:</b>	zone semi-urbaine
<b>Surface:</b>	sèche
<b>Force du vent à 2m</b>	1.0 m/s
<b>Température</b>	14.7 °C
<b>Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085</b>	-
<b>Conditions :</b>	(+ +) très favorable s; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

• Commentaire

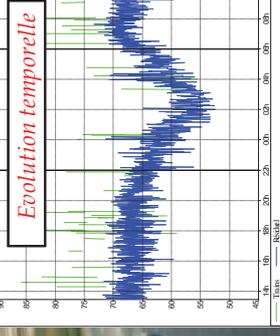
L'ambiance sonore est modérée de jour.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 10**



Hôtel Park'inn  
Boulevard René Cassin  
06 000 NICE

Vue depuis le récepteur



Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	L <sub>Aeq</sub> (6h-22h) en dB(A)	L <sub>Aeq</sub> (22h-6h) en dB(A)	Trafic horaire pendant la mesure
Du 14/03/12 13:00:00	24:00	Etage 5	67.5	62.5	6h
au 15/03/12 13:00:00		Residuel Fer	66.5	53.5	115 trains
		Total	70.0	63.0	15 trains

• Mesure 10

➤ Source de bruit principale	Boulevard René Cassin
➤ Source de bruit secondaire	Voie ferrée
➤ Métrologie	Neutre (hors période de pluie)
➤ Nombre de voies de circulation	2 x 2 voies
➤ Revêtement de chaussée	Bitumeux
➤ Type de trafic	Fluide
➤ Présence de couloir de bus	Oui
➤ Vitesse réglementaire	50 km/h
➤ Ambiance sonore :	
- Période diurne	Non modérée
- Période nocturne	Non modérée
➤ Ecart jour - nuit	> 5 dB(A)

• Conditions météorologiques

Nébulosité	Environnement
Ciel: dégage	Sol: zone semi-urbaine
Raonnement global: moyen à faible	Surface: sèche

Heures	14/3/12 16:00	14/3/12 19:00	14/3/12 22:00	15/3/12 1:00	15/3/12 4:00	15/3/12 7:00	15/3/12 10:00	15/3/12 13:00	15/3/12 16:00
Direction du vent	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Force du vent à 2 m	1.0 m/s	0.4 m/s	0.7 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s	0.5 m/s	0.9 m/s	0.8 m/s
Température	14.7 °C	13.3 °C	11 °C	10.4 °C	9.1 °C	8.3 °C	12.3 °C	13.1 °C	12.4 °C
Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085	-	Z	+	+	+	Z	-	-	-
Conditions:	(+) très favorables; (+) favorable; (+) homogène; (+) défavorable; (-) très défavorables								

• Commentaire

L'ambiance sonore est non modérée de jour comme de nuit.  
L'écart jour / nuit est supérieur à 5 dB(A), nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 11**



M.I.N. Saint Augustin  
06 000 NICE

Vue depuis le récepteur

Evolution temporelle

Date de la mesure	Durée (h:mün)	Lieu	LAeq (mesuré) en dB(A)	LAeq (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure
Du 14/03/2012 14:15	00:20	Rdc	60.5	60.5	Trafic
au 14/03/2012 14:35					% PL

• Mesure 11

➤ Source de bruit principale	M.I.N. Saint Augustin
➤ Source de bruit secondaire	-
➤ Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
➤ Nombre de voies de circulation	1 x 1 voie
➤ Revêtement de chaussée	Bitumeux
➤ Type de trafic	Fluide
➤ Présence de couloir de bus	Non
➤ Vitesse réglementaire	30 km/h
➤ Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	-
➤ Ecart jour - nuit	-

• Conditions météorologiques

Heures: 14/3/12 13:00

Nébulosité: Ciel: dégagé

Direction du vent: Rayonnement global: moyen à faible

Force du vent à 2m: 1.2 m/s

Température: 15 °C

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085: Z

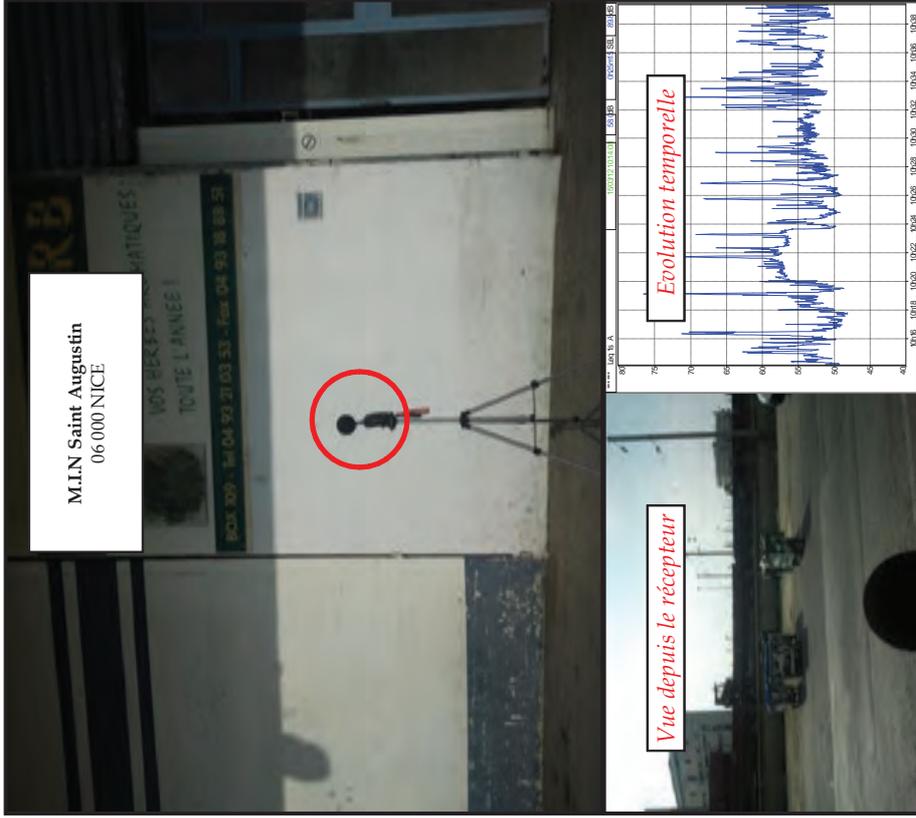
Conditions : (+ +) très favorable s; (+) favorables; (-) défavorables; (- -) très défavorables

Environnement: Sol: zone semi-urbaine; Surface: sèche

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

**POINT N° 12**



Date de la mesure	Durée (h:m:n)	Lieu	LAeq (mesuré) en dB(A)	LAeq (6h-22h) en dB(A)	Trafic pendant la mesure
15/03/2012 10:15	00:20	Rdc	58.5	59.5	-
15/03/2012 10:35					-

• Mesure 12

➤ Source de bruit principale	M.I.N Saint Augustin
➤ Source de bruit secondaire	Boulevard René Cassin
➤ Météorologie	Neutre (hors période de pluie)
➤ Nombre de voies de circulation	1 x 1 voie
➤ Revêtement de chaussée	Bitumeux
➤ Type de trafic	Fluide
➤ Présence de couloir de bus	Non
➤ Vitesse réglementaire	30 km/h
➤ Ambiance sonore :	
- Période diurne	Modérée
- Période nocturne	-
➤ Ecart jour - nuit	-

• Conditions météorologiques

Heures : 15/3/12 10:00

Direction du vent : 

Nébulosité : dégagé

Rayonnement global : moyen à faible

Environnement : zone semi-urbaine

Sol : sèche

Force du vent à 2m : 0.5 m/s

Température : 12.3 °C

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-085 : +

Conditions : (+ +) très favorable s; (+) favorables; (-) défavorables; (- -) très défavorables

• Commentaire

L'ambiance sonore est modérée de jour.  
Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés.

---

## CHAPITRE 7 – CONCLUSION

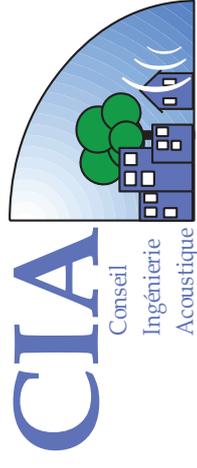
Le présent document a permis de définir les niveaux de bruit actuels sur 12 points de mesures situés sur la zone d'étude (périmètre des travaux + axes urbains périphériques). Les niveaux de bruit mesurés sont des niveaux de référence qui permettent de caractériser l'ambiance sonore pré existante avant l'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport.

Ces mesures ont portées sur :

- La caractérisation du bruit du trafic routier et ferroviaire sur le bâti riverain ;
- La caractérisation de l'ambiance sonore actuelle.

Les résultats obtenus mettent en évidence les points suivants :

- L'écart jour – nuit mesuré est supérieur de 5 dB(A). Ceci tend à montrer que la période de référence pour l'application de la réglementation est la période diurne.



263 Av. de Saint Antoine 13015 Marseille  
Tél. : 04 91 03 81 02 [acoustique@cia-acoustique.fr](mailto:acoustique@cia-acoustique.fr)

## Aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport



Impact acoustique du projet

Septembre 2012

# R a p p o r t d ' E t u d e A c o u s t i q u e

# SOMMAIRE

---

<b>CHAPITRE 1 – INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPITRE 2 – LE BRUIT .....</b>	<b>4</b>
2.1 DEFINITION ET GENERALITES .....	4
2.2 ECHELLE DES BRUITS .....	5
<b>CHAPITRE 3 – REGLEMENTATION .....</b>	<b>6</b>
3.1 REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES .....	6
3.2 OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	7
<b>CHAPITRE 4 – METHODOLOGIE.....</b>	<b>8</b>
4.1 LES OUTILS D’INVESTIGATION .....	8
4.2 DONNEES D’ETUDE .....	9
<b>CHAPITRE 5 – DESCRIPTIF DU SITE D’ETUDE.....</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 6 – ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE.....</b>	<b>12</b>
6.1 RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES.....	12
6.2 MODELISATION ACOUSTIQUE.....	15
6.3 CALAGE DU MODELE DE CALCUL.....	16
6.4 CALCUL EN SITUATION INITIALE.....	17
<b>CHAPITRE 7 – IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET .....</b>	<b>19</b>
7.1 LE PROJET.....	19
7.2 MODELISATION ACOUSTIQUE.....	20
7.3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET SANS PROTECTION.....	20
<b>CHAPITRE 8 – CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>24</b>

## CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

Cette étude acoustique s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport.

Le présent document vise à définir l'impact acoustique du projet sur le bâti riverain.

Cette étude est réalisée dans le cadre de l'étude d'impact des espaces publics de ce projet pour le compte de l'**EPA Plaine du var**.

### Plan de situation



## CHAPITRE 2 – LE BRUIT

### 2.1 Définition et généralités

✓ Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre. Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de 340 m/s. On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).

- Le Bruit ambiant est le bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- Le Bruit particulier est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
- Le Bruit résiduel est un bruit ambiant, en l'absence du (des) bruits(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

✓ La gêne vis-à-vis du bruit est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsif, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents. D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec l'acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence. Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).

✓ Le bruit s'exprime en décibel suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà). Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A). De la même manière, la somme de 10 sources de bruit identiques se traduit par une augmentation du niveau de bruit global de 10 dB(A).

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

$$10 * 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$

✓ Le niveau acoustique fractile,  $L_{AN, t}$ . Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau acoustique fractile". Son symbole est  $L_{AN, t}$  : par exemple,  $L_{A90, 1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

## 2.2 Echelle des bruits

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
Décollage d'un avion à réaction	130	Dépassement du seuil de douleur	Impossible
Marteau piqueur à 1 m	110	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	90	Bruits très pénibles	En criant
Boulevard périphérique de Paris	80	Très bruyant	Difficile
Habitation proche d'une autoroute	70	Bruyant	En parlant fort
Niveau de bruit derrière un écran	60	Supportable	A voix normale
Bruit ambiant en ville de jour	50	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	
Bruit ambiant à la campagne de jour	40	Ambiance calme	A voix basse
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme	
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence	

## CHAPITRE 3 – REGLEMENTATION

### 3.1 Réglementation sur le bruit des infrastructures

La réglementation en matière de bruit des infrastructures de transports terrestres est fondée sur :

- *L'article L 571-1 du Code de l'Environnement* précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transport terrestres, *l'article L.571-9* du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».

- *Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995* relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.

- *L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995* fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.

- *La circulaire du 12 décembre 1997, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques*, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.
- *La Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002*, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).

Outre ces textes fondateurs, on retiendra également les autres textes applicables, et notamment ceux relatifs aux points noirs bruit :

#### POINTS NOIRS BRUIT

- *Circulaire du 12 juin 2001*, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- *Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 (et l'arrêté de la même date)*, précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- *Circulaire du 25 mai 2004* relative aux instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs bruit et la résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.

## CLASSEMENT SONORE DES VOIES

- *Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995*, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- *Arrêté du 30 mai 1996*, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

## CARTOGRAPHIE DU BRUIT

- *Décret n°2006-361 du 24 mars 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- *Arrêté du 4 avril 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- *Circulaire du 7 juin 2007*, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

## 3.2 Objectifs acoustiques

### Modification d'infrastructure existante

Le décret précise qu'une modification d'infrastructure est considérée comme significative lorsque l'augmentation de bruit due à la modification est supérieure à 2 dB(A).

L'arrêté ferroviaire définit les niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne If, pour chacune des deux périodes, et selon l'usage et la nature des locaux :

Usage et nature des locaux	If (6h-22h) en dB(A)	If (22h-6h) en dB(A)
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale	60 <sup>(1)</sup>	55
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et locaux sportifs)	60	55
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60	55
Autres logements		
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65	60
	65	

<sup>(1)</sup> Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, cette valeur est abaissée à 57 dB(A).

L'indice généralement utilisé en acoustique est le LAeq. L'If est un indice spécifique qui tient compte de la particularité du bruit ferroviaire. La réglementation considère, pour les lignes classiques, que le caractère ponctuel du passage des trains autorise une augmentation du LAeq de 3 dB(A). Les logiciels acoustiques étant paramétrés en LAeq, tous les calculs sont présentés en LAeq.

- *Si la transformation est significative*, il y a lieu de réduire les niveaux de bruit selon les critères suivants :
  - si la valeur des indicateurs de gêne ferroviaire, If, avant travaux, est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
  - dans le cas contraire, la valeur de ces indicateurs de gêne, If, ne doit pas dépasser, après travaux, la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.
- *Si la transformation de la voie n'est pas significative*, aucune obligation légale n'est due au titre du projet.

## CHAPITRE 4 – METHODOLOGIE

### 4.1 Les outils d'investigation :

L'étude acoustique comprend :

- Des mesures de bruit afin de déterminer les niveaux de bruits actuel ;
- Une modélisation par calcul pour simuler la situation projetée.

#### ✓ Les mesures acoustiques :

Elles sont réalisées suivant les principes de la norme NF S 31-085 « *caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier* », NF S 31-088 « *caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire* », et NF S 31-010 « *caractérisation et mesurage de bruits dans l'environnement* ».

On installe à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), un microphone qui va enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

#### ✓ La modélisation par calcul :

La modélisation est réalisée à partir du programme MITHRA V. Le logiciel MITHRA est un programme tridimensionnel, développé par le C.S.T.B, permettant la simulation numérique de la propagation acoustique en milieu extérieur. Il est particulièrement adapté aux problèmes urbains, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

La version 5 du logiciel inclut la Nouvelle Méthode de Préviation du Bruit (NMPB), méthode de calcul conforme à l'arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, prenant en compte les conditions météorologiques au-delà de 250 mètres.

#### Ce logiciel comprend :

- **un programme de digitalisation du site** qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveaux), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques: écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- **un programme de propagation de rayons sonores** : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- **un programme de calcul de niveaux de pression acoustique** qui permet :
  - soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
  - soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

**Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.**

#### 4.2 Données d'étude :

Les données de trafic fournies par Egis à l'horizon 2025 conditionnent les résultats de l'étude acoustique.

Le tableau ci-dessous présente les données utilisées pour la présente étude.

On retrouvera les cartes correspondantes en annexe.

Quartier du PEM Nice Saint Augustin Aéroport	Trafic 2010 (1)				Situation de référence 2025(sans projet à terme)				Situation projetée 2025 (avec projet à terme)							
	HPS (heure de pointe du soir (1))	TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel)(2)	Moyenne horaire estimée	% PL (2)	HPS (heure de pointe du soir (1))	TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel)(2)	Moyenne horaire estimée	% PL (2)	HPS (heure de pointe du soir (1))	TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel)(2)	Moyenne horaire estimée	% PL (2)				
													v/h	v/j	v/h	v/h
Voie de circulation																
Route de Grenoble	2880	28800	1694	3%	2750	27500	1618	3%	2930	28800	1694	3%				
Bd René Cassin (Est)	2110	21100	1241	3%	940	9400	553	3%	790	7900	465	3%				
Bd René Cassin (Ouest)	2110	21100	1241	3%	1780	17800	1047	3%	2118	28800	1694	3%				
Av. Lindbergh (2)	1055	10550	621	3%	890	8900	524	3%	2930	28800	1694	3%				
voie ferrée	Ligne Marseille - Vintimilles															
Axe TC site propre (bus, car, mode doux...)	-	-	-	-	trafics prévisionnels ligne Marseille - Vintimilles + LGV PACA (3)								800	8000	471	3%
Axe TC Tram - Bus	-	-	-	-	trafics prévisionnels ligne Marseille - Vintimilles + LGV PACA (3)								1220	12200	718	3%
Tramway	-	-	-	-	trafics prévisionnels ligne Marseille - Vintimilles + LGV PACA (3)								-	110 (2)	-	-

(1) Données Egis

(2) estimation

(3) le bruit en zone de gare ferroviaire ne peut être simulé car il est dû essentiellement aux trains qui ralentissent et qui s'arrêtent, au message audio diffusés et aux usagers qui attendent.

#### Note :

Aucune donnée n'est disponible à long terme sur la voie ferrée Marseille - Vintimilles, qui à l'horizon d'étude doit intégrer le projet de **LGV PACA** en cours d'étude.

## CHAPITRE 5 – DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE

→ Le bâti :

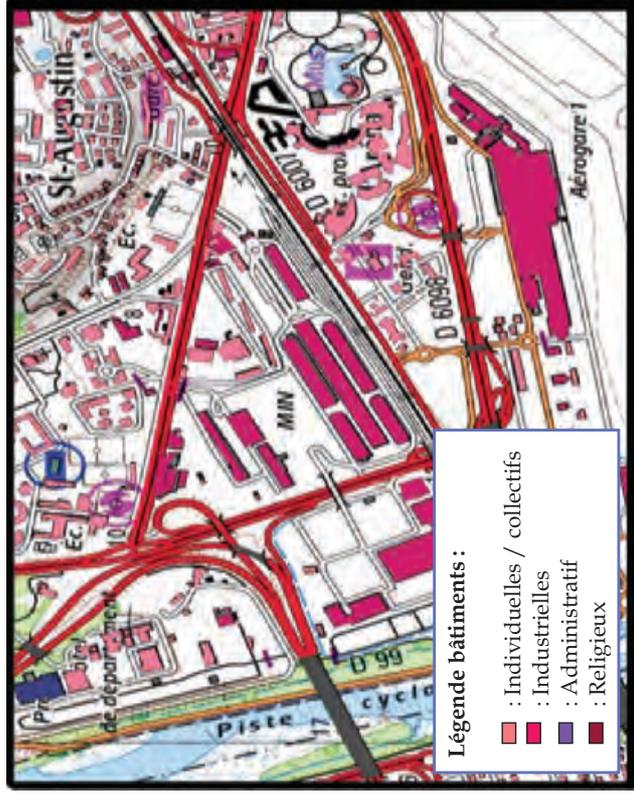
Le bâti est essentiellement composé de logements collectifs.

Quelques maisons individuelles ont été repérées le long de la route de Grenoble.

De nombreux bâtiments industriels se situent dans la M.I.N de Saint Augustin.

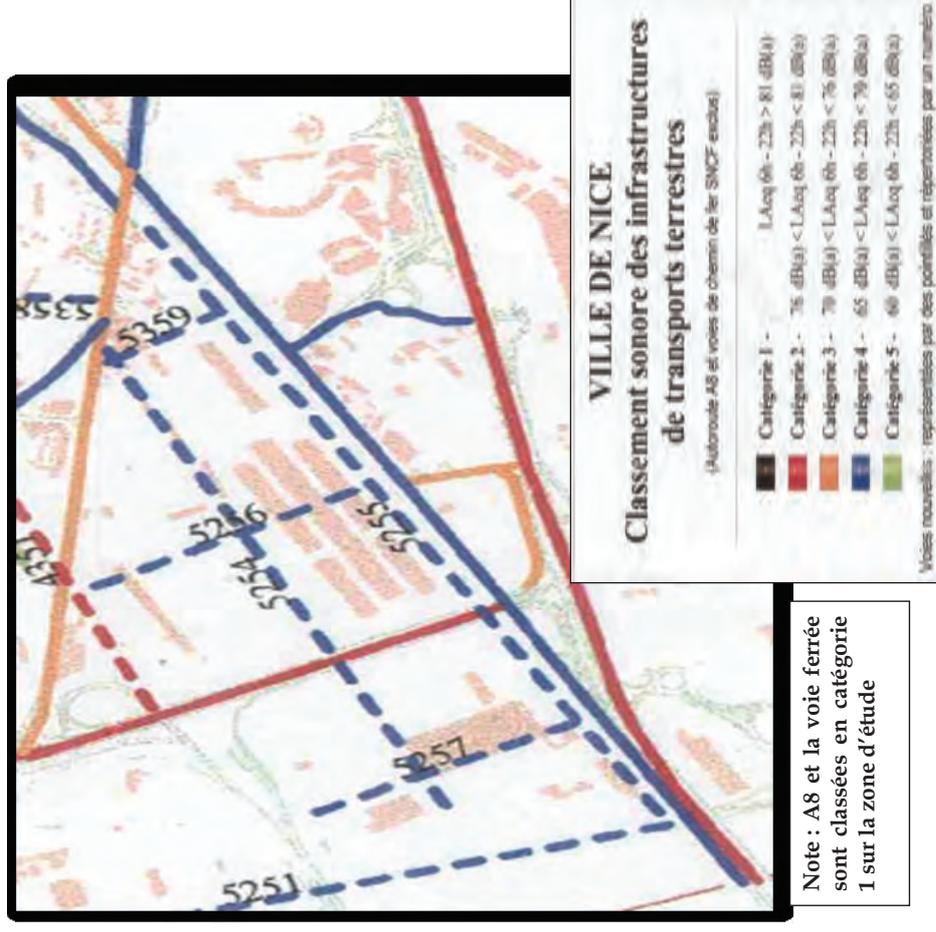
A noter la présence :

- D'un musée (arts asiatiques) ;
- D'un stade sportif ;
- D'une école hôtelière.



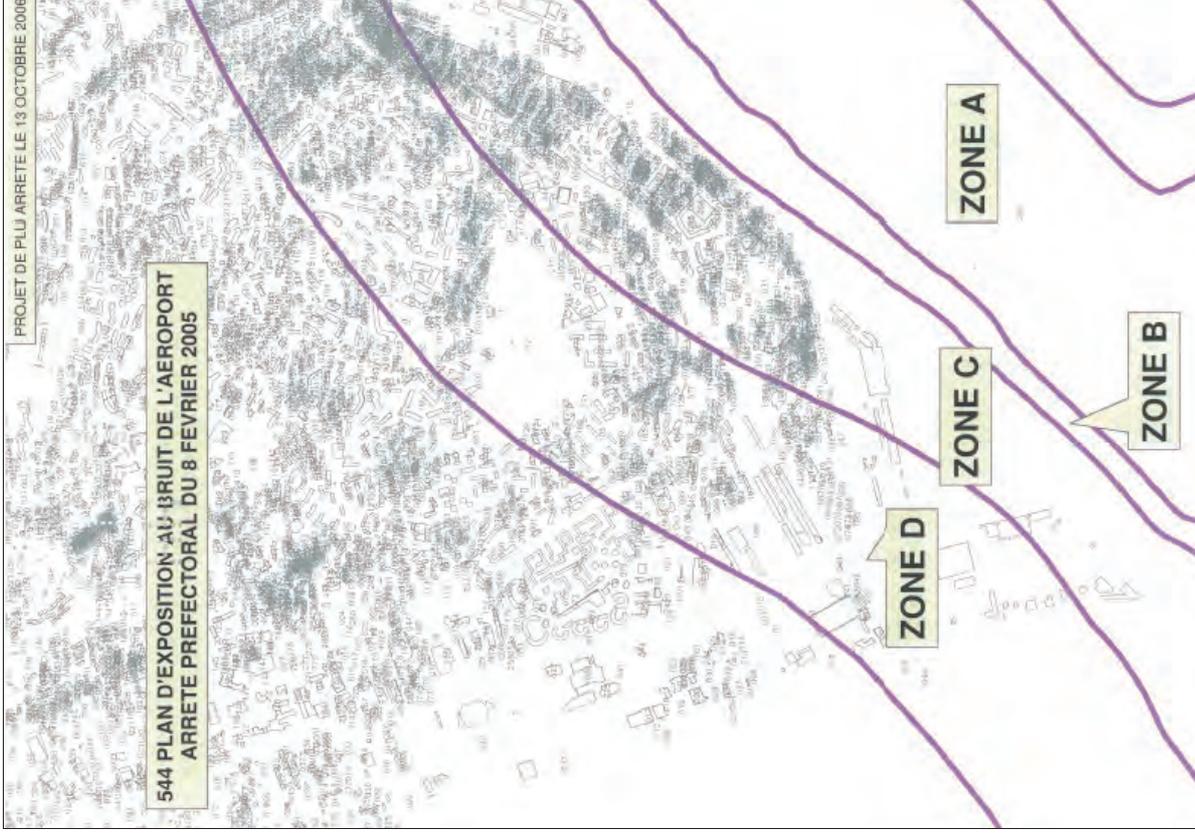
→ Les sources de bruit principales :

Lors de notre intervention, les sources de bruits principales constatées sont :  
 Le Boulevard René Cassin (catégorie 4), la route de Grenoble (catégorie 3), la voie de chemin de fer (catégorie 1) ainsi que l'aéroport de Nice (voir zone PGS).





Plan de Gêne Sonore de 2011 & plan d'exposition au bruit – Aéroport de Nice (source Acnusa)



## CHAPITRE 6 – ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

### 6.1 Résultats des mesures acoustiques

#### → Les mesures acoustiques

Nous présentons dans cette partie les résultats des campagnes de mesures réalisées du mercredi 14/03/2012 au jeudi 15/03/2012.  
Au total, 5 mesures de bruit de longue durée (24 heures) et 7 prélèvements (30 min) ont été réparties sur le long de l'itinéraire à étudier.

Ces mesures ont été faites conformément aux normes relatives de bruit routier (NFS31-085) et de bruit ferroviaire (NFS31-088).

Les niveaux de bruits ont donc été enregistrés toute les secondes et ce pendant 24 heures consécutives, par le bruit émis par les infrastructures routières et par la voie ferrée existante.

#### → Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France de Nice (force et direction du vent, température – voir annexe).

On retiendra que la météorologie n'a pas eu d'effets notables sur les niveaux de bruits mesurés. Le détail des effets de la météorologie est consultable en annexe.

#### → Trafic routier

La campagne de mesure s'est déroulée en semaine avec des conditions de circulation normales et habituelles (hors vacances scolaires).  
Aucune perturbation du trafic n'a été constatée pendant la campagne de mesures acoustiques.

#### → Trafic ferroviaire

Nous n'avons pas pu disposer des relevés de trafic ferroviaire simultanément aux mesures de bruit réalisées.

Les circulations ferroviaires ont donc été comptées à partir des signaux acoustiques enregistrés simultanément sur les 5 points de mesures de 24h, on compte :

- Près de 125 trains pour la période diurne (6h-22h) ;
- Près de 15 trains pour la période nocturne (22h-6h).

Les trains enregistrés sont de types FRET, TER & TGV.

LOCALISATION DES MESURES ACOUSTIQUES

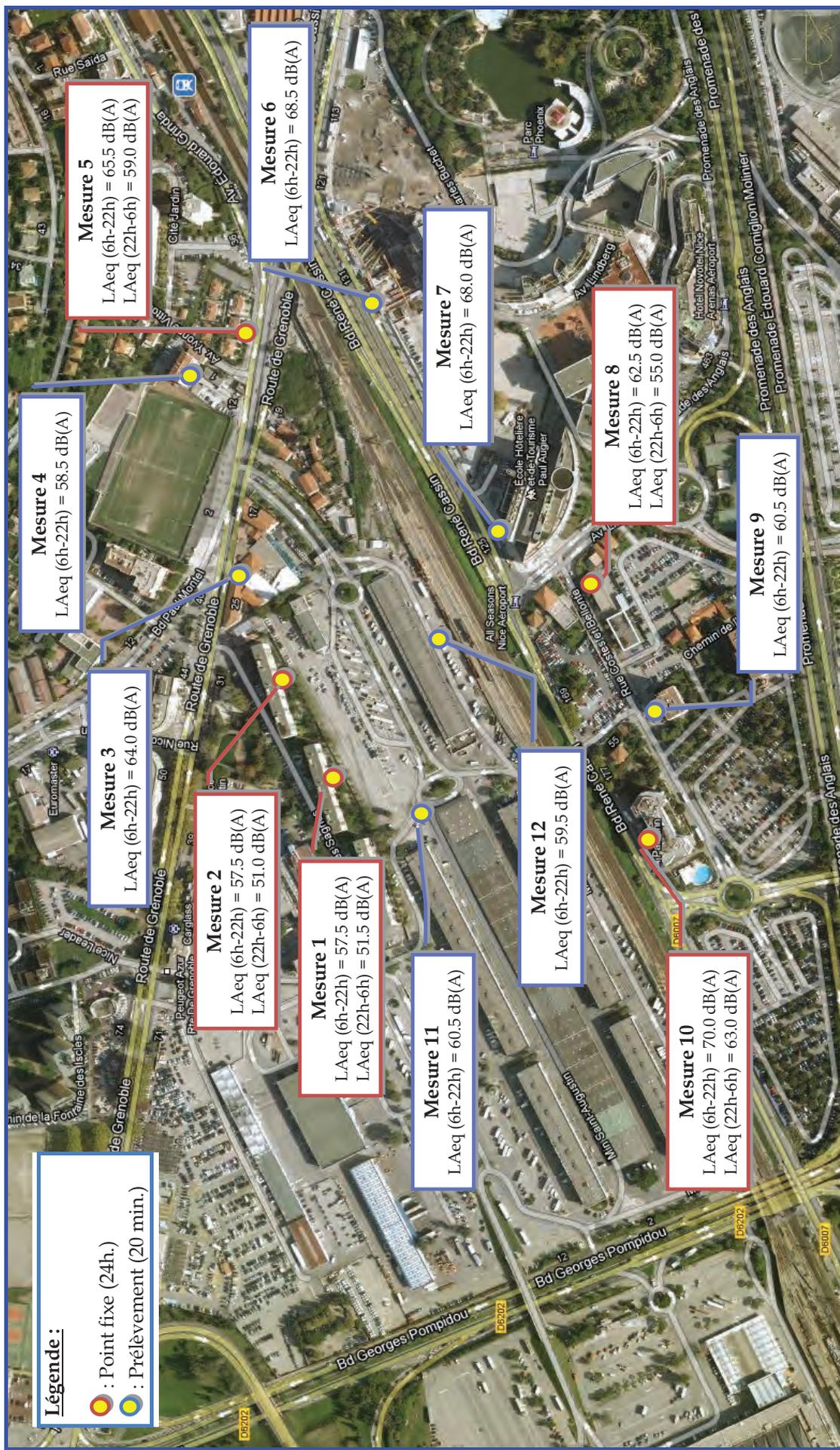


TABLEAU DES RESULTATS

Numéro du point de mesure	Localisation	L.Aeq Résiduel mesuré, en dB(A)*		L.Aeq Fer mesuré, en dB(A)*		L.Aeq Total mesuré, en dB(A)*				
		Diurne	Nocturne	Ecart diurne/nocturne	Diurne	Nocturne	Ecart diurne/nocturne			
1	Résidence les Sagnes	56.0	51.0	5.0	52.5	41.0	11.5	57.5	51.5	6.0
2	Résidence les Sagnes	56.0	50.5	5.5	52.0	41.0	11.0	57.5	51.0	6.5
3	Route de Grenoble	-	-	-	-	-	-	64.0	-	-
4	Résidence les Alpes	-	-	-	-	-	-	58.5	-	-
5	Route de Grenoble	64.5	58.5	6.0	58.5	49.0	9.5	65.5	59.0	6.5
6	Bd René Cassin	-	-	-	-	-	-	68.5	-	-
7	Bd René Cassin	-	-	-	-	-	-	68.0	-	-
8	Rue Costes et Bellonte	62.0	54.5	7.5	55.5	45.5	10.0	62.5	55.0	7.0
9	Rue Costes et Bellonte	-	-	-	-	-	-	60.5	-	-
10	Hôtel Park'inn	67.5	62.5	5.0	66.5	53.5	13.0	70.0	63.0	7.0
11	M.I.N. de Saint Augustin	-	-	-	-	-	-	60.5	-	-
12	M.I.N. de Saint Augustin	-	-	-	-	-	-	59.5	-	-

(\*) : Les résultats obtenus sont arrondis au 1/2 dB(A) près.

Commentaire :

- L'ambiance sonore est **modérée de jour comme de nuit** pour les points de mesures : 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11 et 12.

- L'ambiance sonore est **non modérée de jour comme de nuit** pour les points de mesures : 5, 6, 7 et 10.

- Les écarts diurne/nocturne des niveaux mesurés sont supérieurs à 5 dB(A). Nous retiendrons donc le niveau diurne pour l'étude et la simulation acoustique.

**Note : on se reportera au rapport de mesures pour tout détail relatif à celles-ci.**

## 6.2 Modélisation acoustique

A partir des fichiers topographiques fournis, nous avons modélisé le site d'étude avec le logiciel Mithra V à partir d'un repérage précis du site d'étude.

Les données de terrain disponibles pour l'étude étaient des levés topographiques en 3D au 1/25 000. Sur ces fichiers la précision des cotes terrain et la position du bâti par rapport aux voies sont soumises à une incertitude pouvant atteindre 50 cm par mètre.

L'importation des bâtiments dans le logiciel Mithra demande parfois une correction de la cote du bâtiment et de sa hauteur à cause de paramètres de calcul automatique non conformes à la réalité du terrain.

Tous les bâtiments ont été repérés en identifiant leur nature (habitation, bureaux...), leur orientation par rapport au projet et le nombre d'étages. Des récepteurs ont ensuite été positionnés au niveau des espaces de vie des bâtiments d'habitation et des bâtiments identifiés comme bureau. A noter la présence essentiellement de bâtiments à vocation commerciale et de quelques logements collectifs ou individuels.



### 6.3 Calage du modèle de calcul

Le calage du modèle de calcul a été fait sur la base des niveaux de bruit routier enregistrés, puis sur la base des niveaux de bruit routier et ferroviaire enregistrés.

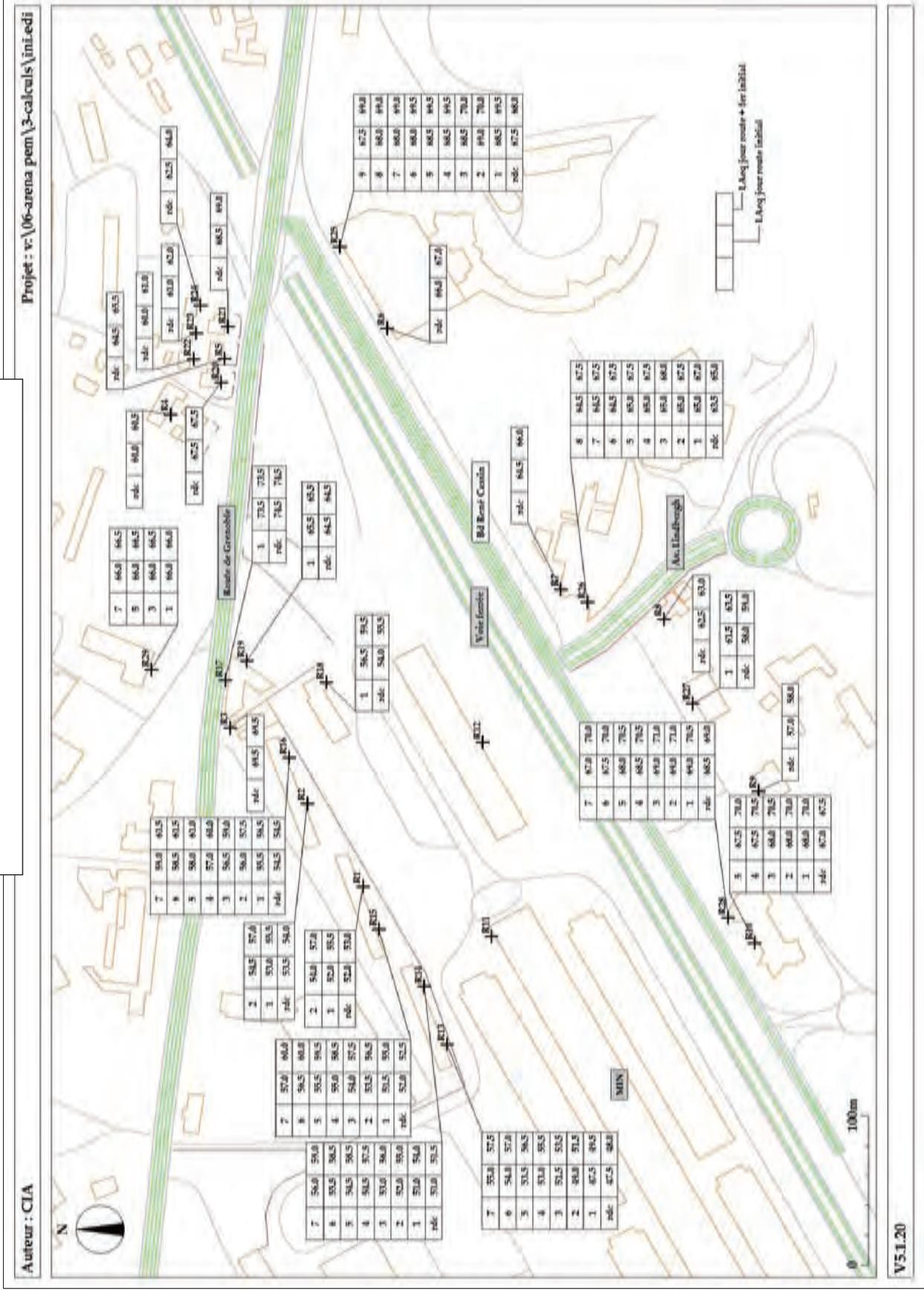
Calage du modèle de calcul en période diurne							
Point de mesure de 24 h	LAeq route mesuré	LAeq route calculé	Ecart bruit routier	LAeq route + fer mesuré	LAeq route + fer calculé	Ecart bruit routier + bruit	
1	56	56.5	-0.5	57.5	57	0.5	
2	56	57	-1	57.5	56.5	1	
5	64.5	64.5	0	65.5	65.5	0	
8	62	62.5	-0.5	62.5	63	-0.5	
10	67.5	67.5	0	70	70	0	

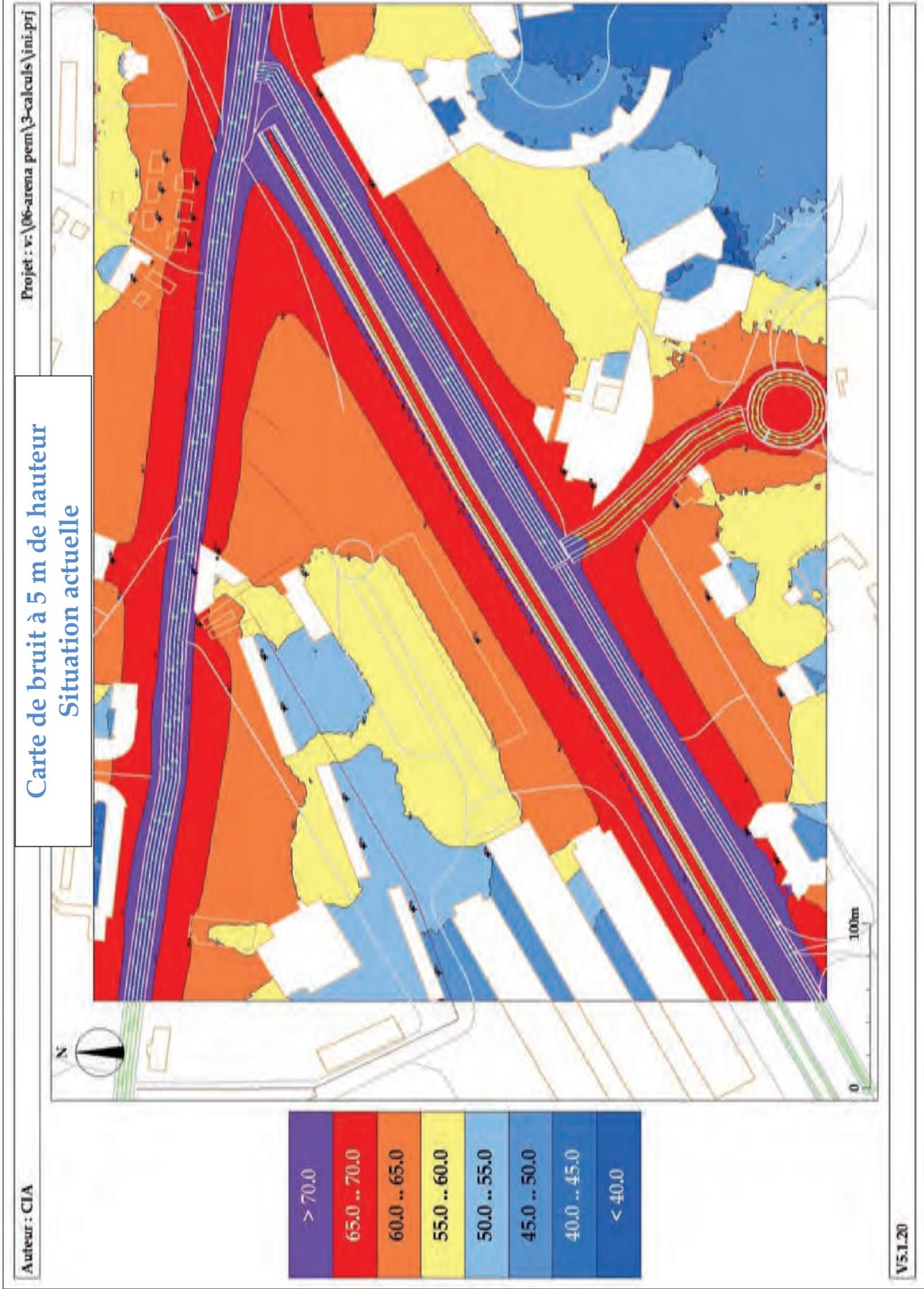
On constate à la lecture des écarts que les niveaux de bruit mesurés et calculés sont très proches. On peut donc valider le modèle de calcul utilisé pour l'ensemble de la phase étude.

**Note : le calage du modèle et les calculs sont réalisés pour la période diurne car c'est la période de référence pour le bruit routier. L'absence de données de trafic ferroviaire à terme ne permet pas d'étudier celui-ci, et donc la période nocturne dans ce cas là dimensionnante.**

6.4 Calcul en situation initiale

Calcul diurne en situation initiale





## CHAPITRE 7 – IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### 7.1 Le projet

Le pôle multimodal de Nice-Saint Augustin se positionne comme un périmètre à très haut niveau d'innovation au service des usagers pour une mobilité durable et optimisée. Il sera le premier des nœuds de services de transports programmés dans la chaîne de pôles d'échanges multimodaux prévus sur Nice et la plaine du Var. Sa proximité directe avec l'aéroport de Nice Côte d'Azur et le quartier d'affaire de l'Arénas en fait une entrée de ville à vocation internationale.

Afin de conforter cette vocation, le site fera également l'objet d'un programme de renouvellement urbain du tissu existant, une recomposition et une modernisation de l'armature commerciale, le tout accompagné d'un programme de mise en valeur du paysage.

Sur un périmètre opérationnel de 8 ha, le programme du quartier du pôle d'échanges multimodal comporte :

- Des équipements et des infrastructures de transport (gare routière, gare ferroviaire, tramway, parcs relais,...), point de rencontre à la fois les lignes de bus urbaines et interurbaines, la future ligne est-ouest de tramway, le réseau ferroviaire, la liaison vers l'aéroport de Nice, des pistes cyclables,
- Un programme immobilier comportant des bureaux, commerces, services, aménagés sur cinq îlots,
- De nouveaux espaces publics, objets de la présente étude d'impact, connectent ces différentes fonctions.

Afin de remplir cette vocation de liaison, les espaces publics constituent à eux seuls une opération que l'EPA pilote en partenariat avec les autres acteurs du projet du Grand Arénas pour une conception d'ensemble cohérente. Ces espaces

sont structurés autour d'un Axe nord-sud support des transports collectifs en site propre pour la ligne est-ouest du tramway, une voie bus dédiée dans chaque sens, une piste cyclable et des cheminements piétons. Cet axe a été dessiné dans la continuité de la future voie de 40 m qui dessert la Plaine du Var.

D'autres aménagements non moins importants car garants de la bonne intégration des axes de circulation au tissu urbain restructurent les voies majeures existantes :

- La Promenade Corniglion Molinier connaîtra une densification de la constructibilité pour en faire une façade urbaine en face de l'aéroport,
  - La route de Grenoble deviendra un espace public partagé entre les différents modes,
  - La voie ferrée sera également plus urbaine avec sa nouvelle gare et une meilleure accessibilité.
- Afin de garantir la fonctionnalité des équipements de transports, les espaces publics concilieront, continuité avec l'existant et adaptation aux besoins et exigences propres à chaque mode :
- Les trois demi-quais du programme de tramway constitueront un triangle entre la route de Grenoble et le nouvel Axe du pôle,
  - Les parvis entre les gares routière et ferroviaire offriront des lieux ludiques, fonctionnels et agréables, également partagés avec les salariés des nouveaux bureaux prévus aux étages supérieurs de la gare routière,
  - Le Lycée Hôtelier sera bien relié à la voie Cassin et disposera d'un accès à l'Eco-Parc.

En termes de circulation, le pôle d'échanges multimodal tend à apaiser les flux tout en facilitant les accès aux différents modes de transport. Sur l'axe du Pôle, à terme, circuleront exclusivement les piétons, les vélos et les TSCP. Cela ne signifie pas la disparition du véhicule particulier qui conserve ses voies majeures. En effet, la circulation habituelle d'entrée de ville se déroulera :

- Par la Promenade des Anglais apaisée,
  - Par la route de Grenoble qui se transformera de façon naturelle en un boulevard urbain,
  - Par la voie Cassin, qui aura une partie de son déroulé sous le parvis de la Gare.
- L'ensemble du projet vise à permettre la réorganisation urbaine de l'ensemble de la partie sud de la plaine autour d'un quartier urbain mixte en créant des liens entre les quartiers environnants et les autres équipements de la basse vallée du Var ainsi qu'en proposant des respirations vertes dans un cadre circulatoire apaisé.

## 7.2 Modélisation acoustique

Le projet a été modélisé sur la base des fichiers topographiques en 2D fournis par Egis. Les côtes de principaux aménagements ont été estimées.

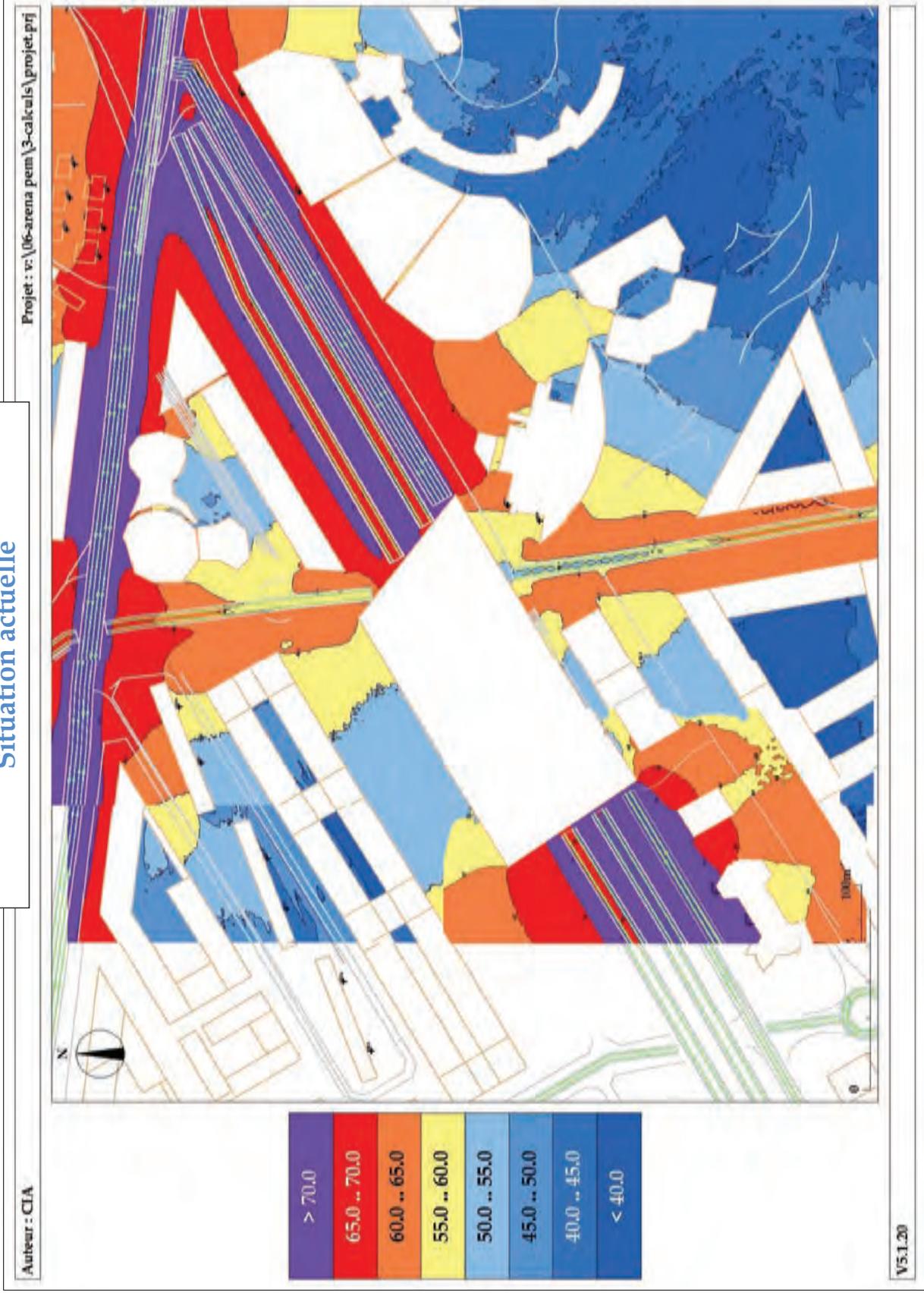


## 7.3 Impact acoustique du projet sans protection

Les planches de calcul ci après présentent les résultats des calculs acoustiques en situation future.



### Carte de bruit à 5 m de hauteur Situation actuelle



---

## CHAPITRE 8 – CONCLUSION

L'analyse de l'impact acoustique de l'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport montre que ce projet a une incidence peu importante sur le bâti riverain existant. On note en effet que de nombreux bâtiments existants, qui se situent sur l'emprise du projet, feront l'objet d'une acquisition.

Le projet a vocation à réaménager l'espace à la fois pour la connexion des anciennes et des nouvelles infrastructures de transports terrestres, mais également pour le parc immobilier projeté. Les bâtiments existants qui demeurent à terme sont en effet assez éloignés du projet, et l'incidence de la voirie routière et du tramway cumulés est à terme non significatif d'un point de vue acoustique comme le montrent les calculs acoustiques réalisés à long terme.

Une des principales inconnues actuelles est le bruit généré par la future LGV actuellement en cours d'étude (on peut penser que des mesures d'accompagnement seront réalisées au vu de l'infrastructure projetée).

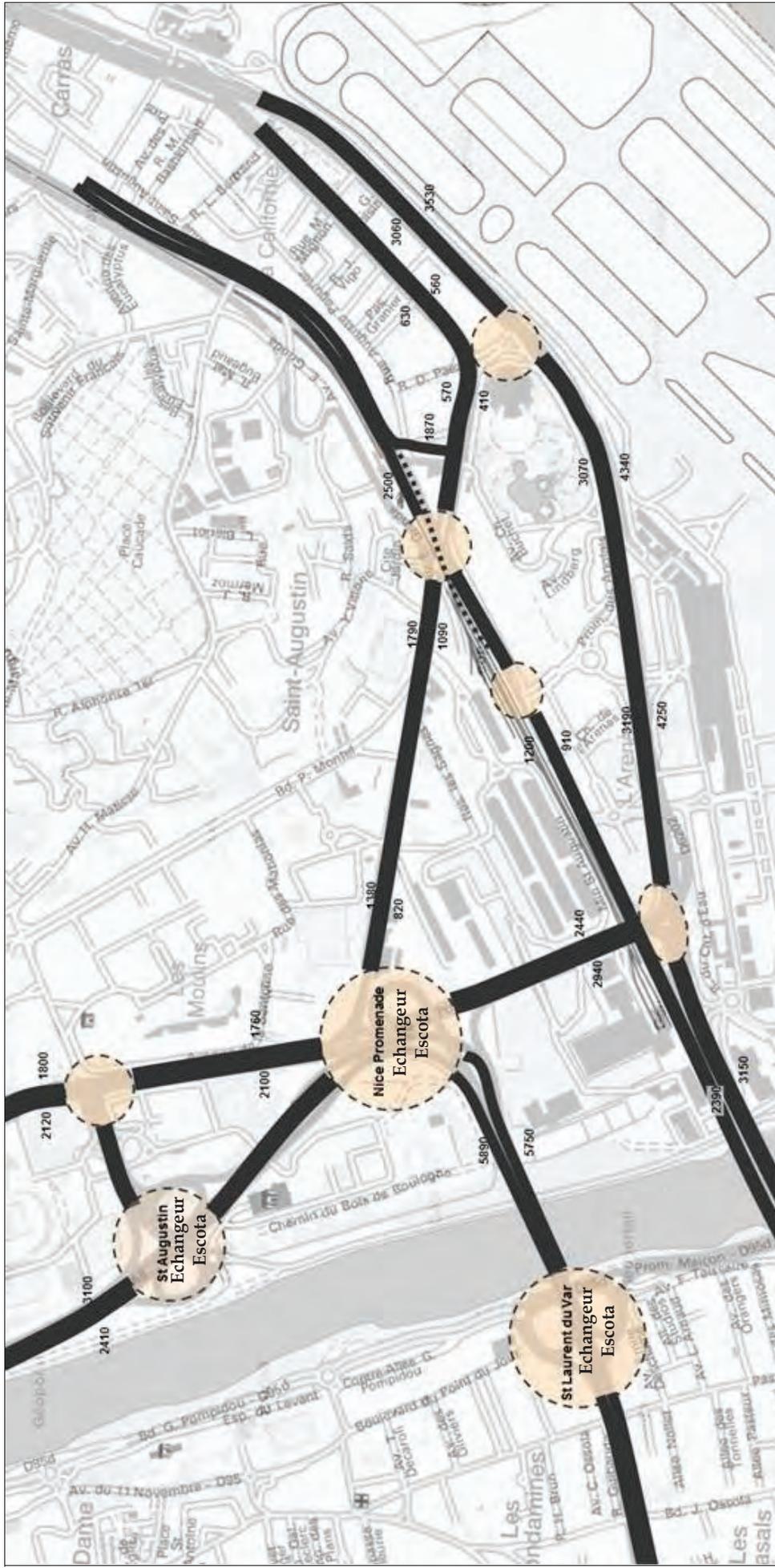
Concernant le parc immobilier projeté, celui-ci sera essentiellement composé de commerces, de bureaux et d'un hôtel. Il conviendra donc d'en assurer l'isolement vis-à-vis des différentes infrastructures existantes et projetées (terrestres et aériennes).

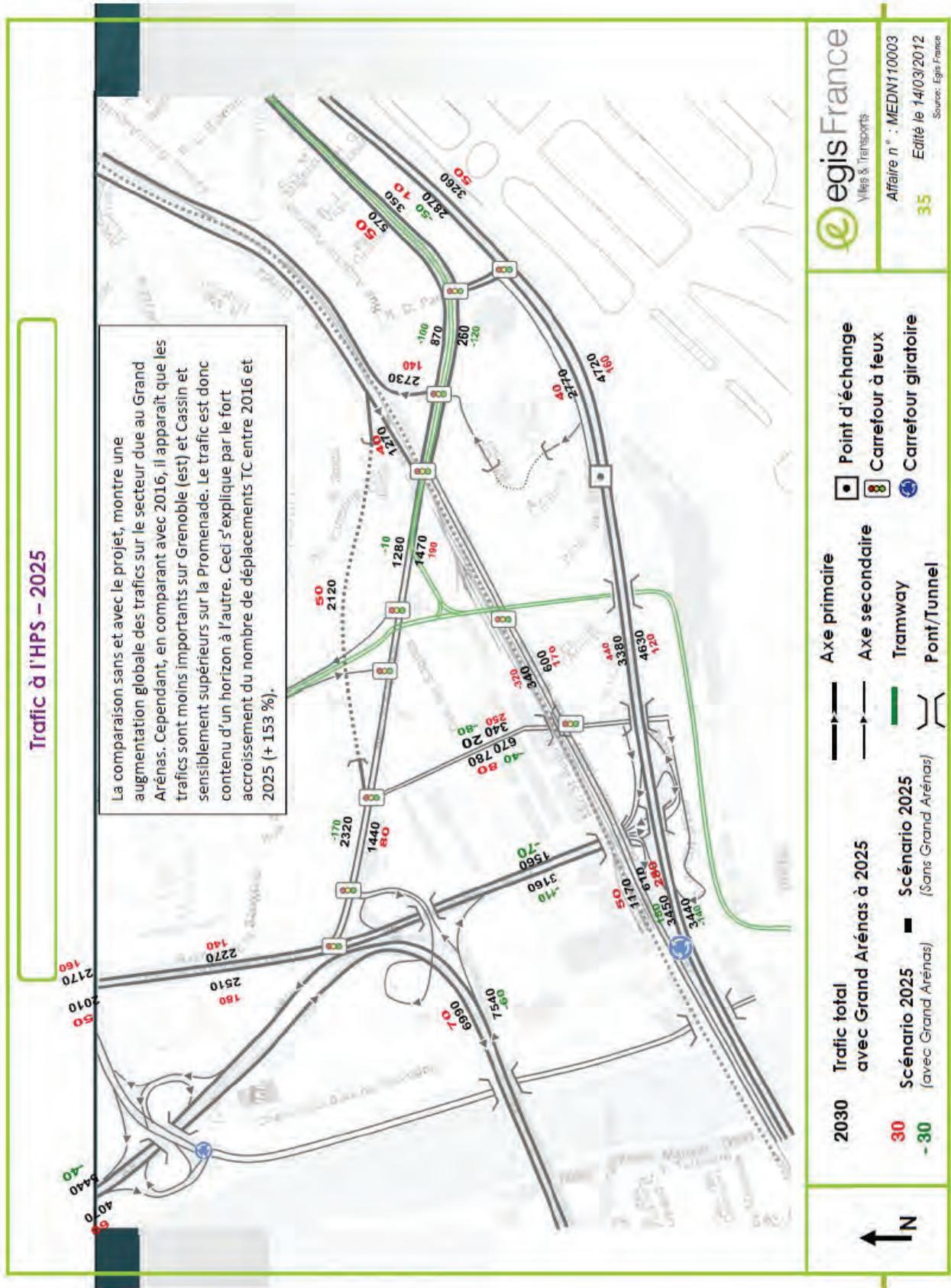
A noter que l'absence de logement projeté au sein de ce parc ne nécessite pas la définition de contraintes réglementaires d'isolement pour ces bâtiments.

---

# ANNEXES

Trafic 2010 en HPS (source : Egis)





## **ANNEXE 3**

### **Etude Air et Santé**

# AMENAGEMENT DES ESPACES PUBLICS DU QUARTIER DU POLE D'ECHANGES MULTIMODAL NICE SAINT-AUGUSTIN AEROPORT

## VOLET AIR ET SANTE DE TYPE II

**EGIS FRANCE**

**Rapport d'étude – Version 3.0**  
Juillet 2012

## Aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges Multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport

### - Volet Air & Santé de type II -

*Client :* **EGIS France**  
Direction Région Méditerranée  
12, Bd Frédéric Sauvage  
BP60446  
13312 Marseille cedex 14

*N° de dossier :* 12-RA-03-SC-07  
*N° de version :* Version 3.0  
*Date de révision :* 12 juillet 2012

*Affaire suivie par :* Sébastien CHAROLLAIS  
[sebastien.charollais@biomonitor.fr](mailto:sebastien.charollais@biomonitor.fr)

Ce rapport comporte **87** pages y compris les annexes et a été édité le 08/01/13.

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Noms</b>	<b>S.CHAROLLAIS</b>	<b>A.OCKLER</b>	<b>R.MERLEN</b>
<b>Fonction</b>	Chargé d'études	Chargé d'études	Directeur
<b>Signatures</b>			

BIOMONITOR S.A.R.L au capital de 30 000 € - APE 7112 B – RCS BRIEY 488 124 603  
SIRET 488 124 603 00025 – FR 32 488 124 603  
SIÈGE SOCIAL : 7 Lieu-dit Les Baraques 54890 Chambley-Bussières  
Tél : 03.82.33.81.56 – Fax : 03.82.22.35.42 – Mail : [contact@biomonitor.fr](mailto:contact@biomonitor.fr)

# SOMMAIRE

<b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	<b>6</b>
1.1. Cadre de l'étude	6
1.2. Objectifs de l'étude	6
1.3. Horizons d'étude	7
1.4. Dimensionnement de l'étude	7
1.5. Contenu technique de l'étude	8
1.6. Référentiels réglementaires	8
1.7. Les polluants étudiés	10
1.8. Définition du domaine d'étude	10
<b>2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET</b>	<b>12</b>
2.1. Analyse de la sensibilité du site	12
2.2. Les émissions de polluants	13
2.2.1. Répartition des émissions polluantes	13
2.2.2. Nature des émissions polluantes	15
2.3. Surveillance de la qualité de l'air à proximité du projet	17
2.3.1. Evaluation de la qualité de l'air par l'AASQA locale	17
2.3.2. Paramètres mesurés et réglementation associée	18
2.3.3. Résultats annuels des mesures sur station fixe	18
2.4. La qualité de l'air au droit du projet : mesures <i>in situ</i>	21
2.4.1. Objectifs	21
2.4.2. Polluants mesurés	21
2.4.3. Moyens mis en œuvre	21
2.4.4. Blancs	23
2.4.5. Résultats et commentaires	24
<b>3. IMPACT DU TRAFIC ROUTIER SUR LA QUALITE DE L'AIR</b>	<b>26</b>
3.1. Objectifs	26
3.2. Logiciel utilisé	27
3.3. Données à disposition et hypothèses de travail	28
3.4. Calcul des émissions et de la consommation énergétique	29
3.4.1. Bilan des consommations énergétiques	29
3.4.2. Bilan des émissions liées au trafic	30
3.4.3. Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre (G.E.S) liées au trafic	32
3.4.4. Cartographie des émissions	32
<b>4. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS</b>	<b>37</b>
4.1. Cadre	37
4.2. Principe	37
4.3. Résultats concernant la pollution atmosphérique	38
4.4. Résultats concernant l'effet de serre	38

---

<b>5. MODELISATION DE LA DISPERSION</b>	<b>39</b>
5.1. Matériel et méthodes	39
5.2. Choix des situations modélisées	39
5.3. Choix des polluants	39
5.4. Données environnementales utilisées	40
5.5. Prise en compte de la rugosité du sol	40
5.6. Les concentrations de fond	41
5.7. Résultats des calculs de dispersion	41
5.7.1. Résultats relatifs au dioxyde d'azote et au benzène	41
5.7.2. Résultats relatifs aux autres polluants	45

---

<b>6. REALISATION D'UN INDICE SANITAIRE SIMPLIFIE (IPP)</b>	<b>48</b>
6.1. Méthodologie et situation actuelle	48
6.2. L'indicateur global	51
6.3. Variations spatiales de l'Indice Pollution Population	51

---

<b>7. MESURES COMPENSATOIRES POUR LES CONSEQUENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE</b>	<b>53</b>
--	-----------

---

<b>8. BILAN</b>	<b>54</b>
-----------------	-----------

---

## ACRONYMES ET ABREVIATIONS

**AASQA** : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air,  
**ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie,  
**ADMS** : Atmospheric Dispersion Modelling System,  
**AIR PACA** : Association de Mesure de la Pollution Atmosphérique de la région PACA,  
**As** : Arsenic,  
**BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes,  
**CADAM** : Centre Administratif du Département des Alpes Maritimes,  
**CERC** : Cambridge Environmental Research Consultants,  
**CERTU** : Centre d'Etude sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme,  
**CETE** : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement,  
**CH<sub>4</sub>** : Méthane,  
**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique,  
**C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>** : Benzène,  
**Cd** : Cadmium,  
**CO** : Monoxyde de carbone,  
**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone,  
**COPERT** : COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport,  
**COV** : Composés Organiques Volatils,  
**COVNM** : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques,  
**F** : Fluor,  
**GES** : Gaz à Effet de Serre,  
**HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,  
**HCN** : Acide cyanhydrique,  
**HFC** : Hydrofluorocarbones,  
**Hg** : Mercure,  
**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique,  
**INRETS** : Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité,  
**IPP** : Indice Pollution/Population (indice sanitaire croisant concentrations et population),  
**N<sub>2</sub>O** : Protoxyde d'azote,  
**Ni** : Nickel,  
**NH<sub>3</sub>** : Ammoniac,  
**NO** : Monoxyde d'azote,  
**NO<sub>2</sub>** : Dioxyde d'azote,  
**NOx** : Oxydes d'azote,  
**Pb** : Plomb,  
**PEM** : Pôle d'Echanges Multimodal,  
**PL** : Poids Lourds,  
**PM** : Particulate Matter (diamètre en µm),  
**PRG** : Potentiel de Réchauffement Global,  
**PRQA** : Plan Régional de Qualité de l'Air,  
**SA** : Situation Actuelle,  
**SETRA** : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes,  
**SF** : Situation Future avec projet,  
**SFDE** : Situation "Fil De l'Eau" (horizon d'étude 2025 sans projet),  
**SHON** : Surface Hors Œuvre Nette,  
**SO<sub>2</sub>** : Dioxyde de soufre  
**TMJA** : Trafic Moyen Journalier Annuel,  
**UVP** : Unité de Véhicule Particulier (unité de mesure du nombre de véhicules tous types confondus),  
**VL** : Véhicules Légers,

## 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

### 1.1. Cadre de l'étude

L'étude s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport.

Ce projet d'aménagement se situe dans un secteur stratégique entre le quartier d'affaires existant de l'Arénas, le Centre Administratif Départemental des Alpes-Maritimes (CADAM), la Promenade des Anglais et l'aéroport.

Au cœur de l'OIN Eco-Vallée, l'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal constitue le premier noyau urbain du futur quartier du Grand Arénas.

Sur un périmètre de 8 ha, le programme du quartier du pôle d'échanges multimodal comporte :

- un programme immobilier comportant des bureaux, commerces, services, aménagés sur cinq ilots,
- des équipements et des infrastructures de transport (gare routière, gare ferroviaire, tramway, parcs relais,...),
- des espaces publics et voiries qui viennent connecter les équipements de transport et les programmes immobiliers aménagés au sein de ce pôle d'échanges éclaté. Ces espaces publics comprennent entre autre deux parvis au nord et au sud de la voie ferrée, des rues, un éco parc urbain, un axe nord-sud support des transports collectifs en site propre pour la ligne est-ouest du tramway, une voie bus dédiée, une piste vélo reliée aux infrastructures existantes et des cheminements piétons de qualité.

L'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal a pour objectif d'accueillir la future ligne Est-Ouest du tramway, de relier l'aéroport de Nice à la nouvelle gare ferroviaire et de les interconnecter au réseau de transport urbain et interurbain de la Métropole Nice Côte d'Azur. A compter de 2023, le pôle d'échanges multimodal accueillera la ligne LGV PACA (Ligne à Grande Vitesse).

Ce projet est porté par l'Etablissement Public d'Aménagement Plaine du Var.

Dans le cadre d'aménagements routiers, qu'ils concernent du réaménagement ou de la création de voies nouvelles, des modifications des charges de trafic sont inhérentes à ces projets. **Dans le cas présent, l'aménagement des espaces publics du quartier du PEM pourra induire des modifications du trafic routier sur le secteur. Ces modifications sont en lien direct avec les bilans d'émissions liés aux véhicules et par conséquent à l'impact sur la qualité de l'air.**

La loi n° 96-1236 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, dite "loi sur l'air", a notablement renforcé les exigences dans le domaine la qualité de l'air et constitue dorénavant le cadre de référence pour la réalisation des études d'environnement et des études d'impact des projets d'infrastructures routières.

### 1.2. Objectifs de l'étude

La présente étude a pour objectif de venir compléter l'étude d'impact relative au projet d'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal de Nice Saint-Augustin Aéroport. Elle doit permettre de compléter les éléments de réponse vis-à-vis de l'incidence du projet sur la qualité de l'air et la santé des populations.

Les différents objectifs de l'étude sont les suivants :

- répondre aux exigences réglementaires en matière de qualité de l'air au droit du projet,

- établir l'évolution des émissions et des concentrations en polluants dans l'air au sein de la zone d'étude et comparer ces concentrations aux seuils réglementaires et réaliser une analyse des coûts collectifs induits,
- effectuer une analyse et une comparaison des différents effets induits par le projet sur la qualité de l'air,
- servir de base à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé des populations.

L'étude est menée conformément aux préconisations énoncées dans la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005<sup>1</sup> relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et selon le guide de février 2009 réalisé par le CERTU<sup>2</sup>.

### 1.3. Horizons d'étude

En fonction des exigences préconisées pour ce type d'étude, trois situations sont considérées et comparées :

- la Situation Actuelle sans aménagement (**SA**),
- la Situation sans projet à un horizon de référence ou Situation « Fil De l'Eau » (**SFDE**),
- la Situation Future avec projet (**SF**).

*Nota : Cette étude s'appuie sur une étude de circulation qui en 2025 ne tient pas en compte l'achèvement de l'opération du Grand Arenas. Cette étude s'intéresse donc spécifiquement à l'impact de l'aménagement des espaces publics du quartier du PEM. L'impact de ce projet doit en effet être étudié séparément du programme afin de connaître distinctement les effets du projet sur la qualité de l'air. Concernant le programme il est possible de dégager des tendances d'impact par rapport à la présente étude. Ces dernières sont affichées dans les cadres grisés.*

### 1.4. Dimensionnement de l'étude

Dans le domaine des infrastructures routières, le niveau de prise en compte de l'incidence du projet sur la qualité de l'air est fonction de deux paramètres principaux qui sont :

- la charge prévisionnelle de trafic,
- le type de bâti et la densité de population rencontrés.

Il existe ainsi 4 niveaux d'étude bien distincts définis par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) et le CERTU (Centre d'Etude sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme) dans la « note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » :

- **Type IV** : Etude simplifiée bibliographique,
- **Type III** : Etude simplifiée + mesures éventuelles,
- **Type II** : Etude abordant la problématique santé via un indicateur simplifié (Indice Pollution Population) + mesures *in situ*,
- **Type I** : Reprend les éléments d'une étude de type II avec une évaluation des risques sanitaires.

Les trafics relatifs à l'aménagement des espaces publics autour du pôle multimodal de NICE SAINT AUGUSTIN Aéroport et notamment du boulevard René Cassin sont inférieurs à 50000 veh./j. La

<sup>1</sup> Note méthodologique annexée à la circulaire DGS/SD7B/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.

<sup>2</sup> CERTU - Etat initial et recueil des données pour les volets "air et santé" des études d'impact des infrastructures routières, 2009.

densité de population au droit du domaine d'étude est inférieure à 10000 habitants/km<sup>2</sup> et la longueur des tronçons étudiés est inférieure à 25 kilomètres. A ce stade et pour le projet de PEM, il est donc approprié d'étudier la sensibilité du secteur étudié par une étude de **niveau II**.

*Nota : Au terme de l'aménagement du Grand Arénas, les trafics globaux simulés sur le programme seront du même ordre de grandeur. Cela signifie, qu'à l'instar, de l'étude du projet, l'impact global du Grand Arenas peut être apprécié sur la base d'une étude de niveau II.*

## 1.5. Contenu technique de l'étude

Conformément aux préconisations énoncées dans la note méthodologique du 25 février 2005 Le contenu des volets « air et santé » de ces études de type II est le suivant :

1. estimation des émissions de polluants et de la consommation énergétique au niveau de l'aire d'étude,
2. qualification de l'état initial par des mesures *in situ*,
3. estimation des concentrations dans l'aire ou la bande d'étude selon la nature du projet, en zones urbanisées,
4. analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité,
5. étude simplifiée de la comparaison des variantes et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution-population) croisant émissions de benzène (ou concentrations simplifiées) et population,
6. étude des effets sur la végétation, la faune, les sols et les bâtiments et impact de la phase chantier (**annexe A-1 et A-2**).

L'ensemble de ces points sera ainsi abordé dans le cadre du projet d'aménagement.

## 1.6. Référentiels réglementaires

Cette étude rentre dans le cadre de la réglementation décrite ci-après :

- la directive 2008/50/CE du 21/05/08 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,
- la directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,
- la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96/1236 du 30/02/96,
- la loi n°76/629 du 10/07/1976 relative à la protection de la nature et au contenu des études d'impact,
- le décret 2010/1250/CE relatif à la qualité de l'air, transposant et modifiant les directives ci-dessus,
- le décret modifié 77-1141 du 12 octobre 1977, pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature,
- 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 27 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'aménagement,

- 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 relatif 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 la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

## 1.7. Les polluants étudiés

Les véhicules à moteur émettent un grand nombre de polluants. Cependant, l'inventaire des émissions est réalisé pour les polluants dont la prise en compte est imposée par la réglementation, dont le trafic est reconnu pour être la principale source ou dont l'impact sur la santé est avéré. La liste des polluants à prendre en compte en fonction du niveau d'étude est citée dans la note méthodologique citée précédemment (paragraphe 1.2).

Pour les études de niveau II, la note prévoit *a minima* la prise en compte :

- des oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>, noté NO<sub>x</sub>),
- du monoxyde de carbone (CO),
- des hydrocarbures (HAP),
- du benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- des particules émises à l'échappement,
- du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),

Pour les polluants particuliers, le cadmium (Cd) et le nickel (Ni) sont étudiés.

## 1.8. Définition du domaine d'étude

Conformément à 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, la zone à prendre en compte pour la réalisation de l'étude doit être composée du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier impacté par une variation du trafic automobile de plus de 10%, engendrée par le projet à l'horizon de référence (si celui-ci est disponible ; le cas échéant, le réseau considéré se rapporte à l'étude trafic existante). Pour ce type d'étude, au vu du trafic moyen attendu sur le projet, la largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe est fixée à 150m.

La **figure 2** ci-après présente la cartographie de la zone étudiée. Les simulations de trafic existantes correspondent aux axes principaux directement concernés par le projet d'aménagement des espaces publics du quartier du PEM. Ces tronçons sont étudiés dans le cadre de l'étude Air & Santé et sélectionnés en suivant les orientations du projet. Les axes retenus pour l'étude des émissions atmosphériques liés au trafic routier sur la zone seront présentés dans la suite de l'étude.



**Figure 2 :** Localisation de la zone d'étude – en rouge le secteur du PEM – en bleu le secteur du Grand Arenas (Source : Google ©2012).

## 2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

### 2.1. Analyse de la sensibilité du site

Le recensement de la population, permet d'appréhender la partie sanitaire de l'étude. En effet, les concentrations dans l'air seront confrontées aux îlots de population de la zone prise en compte ainsi qu'aux établissements recevant du public. La **figure 3** ci-après présente les habitats, les activités et les équipements présents dans la zone d'étude.

Par définition, les points sensibles vis-à-vis de la problématique santé sont les équipements ou les établissements pouvant accueillir les personnes les plus vulnérables (enfants, personnes âgées). On recense ainsi l'ensemble des établissements scolaires (écoles, collège, centre de formation), les équipements sportifs et de loisirs (gymnases, aires de jeux) et les établissements sanitaires (hôpitaux, maisons de retraites, centres de convalescence).

D'après la **figure 3**, une quantité importante d'établissements sensibles sont recensés dans l'aire d'étude et notamment beaucoup d'établissements scolaires. Les données de population acquises auprès de l'INSEE seront utilisées par la suite pour la mise en place d'un indice sanitaire croisant la population des communes présentées à la pollution atmosphérique.

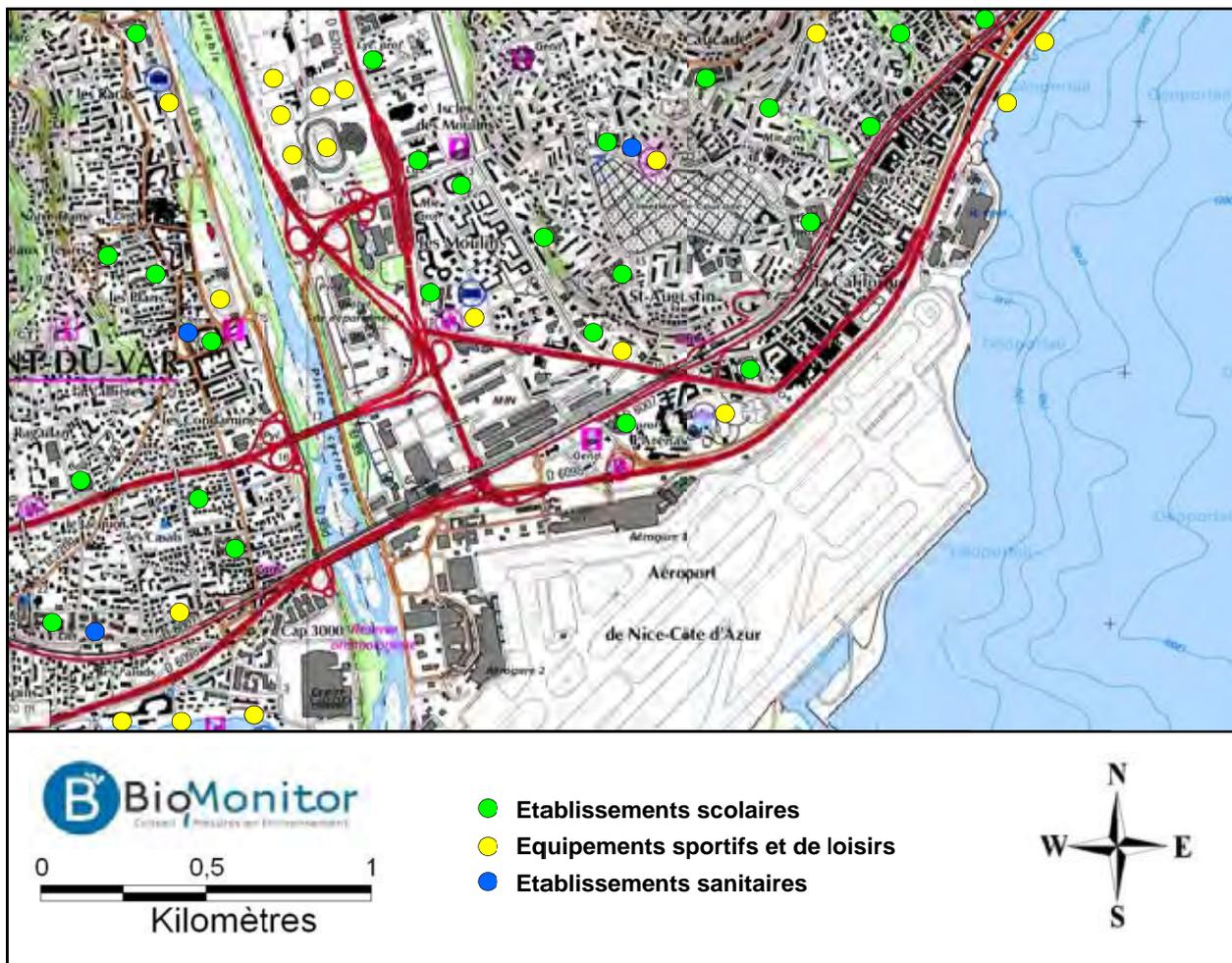


Figure 3: Etablissements sensibles autour du projet (Source: Geoportail).

## 2.2. Les émissions de polluants

### 2.2.1. Répartition des émissions polluantes

L'étude des émissions atmosphériques est une étape nécessaire pour interpréter les résultats de campagnes de mesures de la qualité de l'air. Elle permet, dans le cas de projets routiers, d'estimer les concentrations aux abords des voies de circulation et ainsi d'évaluer l'impact de l'aménagement projeté sur les émissions de polluants et la santé des populations riveraines.

Dans le cadre du programme CORALIE, le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) a développé un système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère, dont les données ci-après sont issues. Les émissions atmosphériques peuvent être de différentes natures. On distingue habituellement les émissions provenant de sources mobiles regroupant l'ensemble des modes de transport (transports routier, aérien et ferroviaire), et les émissions des sources fixes (composées des installations industrielles, des émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, des émissions naturelles et liées au secteur agricole).

Selon les données de l'inventaire des émissions atmosphériques en France (mise à jour d'avril 2011), la part des émissions liées aux sources fixes paraissent prépondérantes pour la majorité des polluants (**figure 4**), excepté pour les dioxydes d'azote pour lesquels le transport routier représente 52% des émissions.

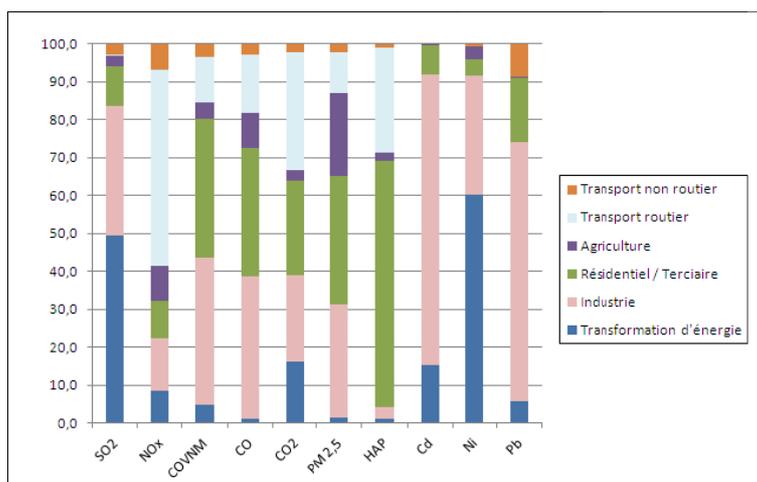


Figure 4 : Répartition des émissions par source dans l'air en France (Métropole) en 2010 (Source : CITEPA, programme CORALIE, format SECTEN, avril 2011).

Pour les autres polluants, la contribution du transport routier représente en France :

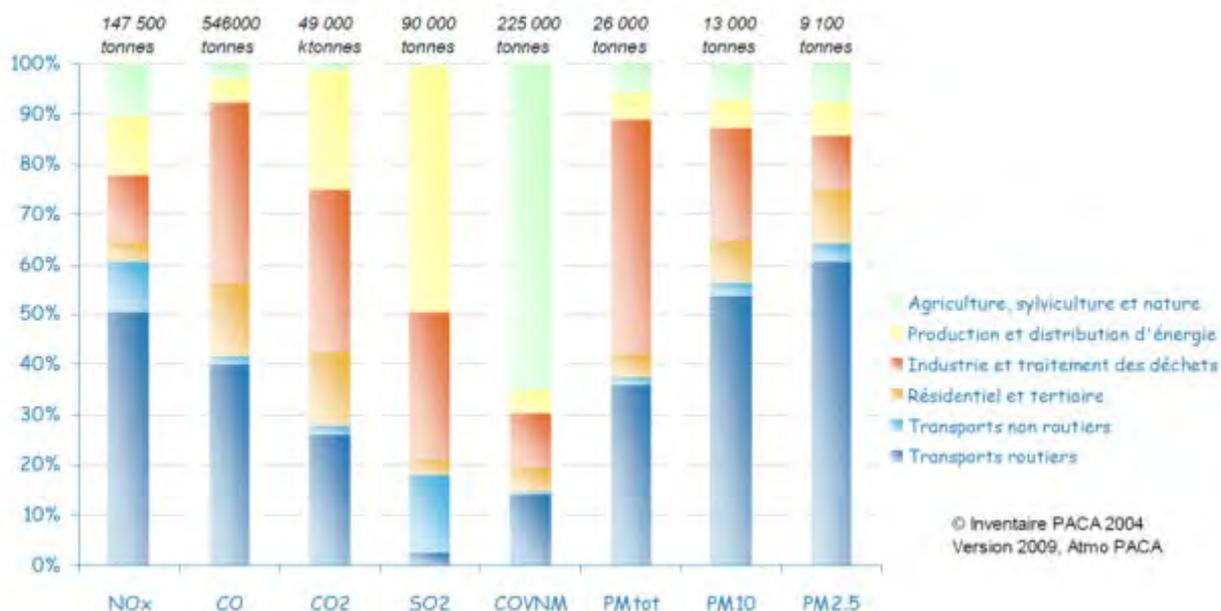
- 31,2 % des émissions de CO<sub>2</sub>,
- 15,4 % des émissions de CO,
- 27,6 % des émissions de HAP,
- 12,1 % des émissions de COVNM,
- 10,7 % des émissions de PM<sub>2,5</sub><sup>3</sup>,
- 0,3 % des émissions de SO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> Les particules diesel sont constituées d'agglomérats d'une taille comprise entre 10 nm et 0,5 µm et sont donc comprises dans les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm. (Source : Gagnepain L, Plassat G, Peugeot 607 équipés de filtres à particules. Bilan des émissions de polluants et de la consommation en conditions d'utilisation taxi pendant 120 000 Km, Valbonne : ADEME, Département Technologies des transports ; 2005).

Concernant l'échelle régionale, le **tableau 1** et le **figure 5** ci-après représente de manière sectorielle les émissions de certains polluants (substances relatives à la pollution photochimique et particules) sur la région PACA (Source : AIR PACA), selon les secteurs d'activités en lien avec ces émissions.

**Tableau 1** : Bilan d'émission de la région PACA – année de référence 2004, version 2009 (Source : AIR PACA).

	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	COVNM	PM <sub>tot</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an
Agriculture, sylviculture et nature	15 051	16 496	601 614	412	146 574	1 458	922	682
Production et distribution d'énergie	17 331	25 556	11 834 259	44 284	9 838	1 443	733	618
Industrie et traitement des déchets	19 924	195 593	16 130 567	26 785	23 907	12 290	2 882	972
Résidentiel et tertiaire	5 836	80 021	7 290 720	2 595	11 225	1 185	1 070	996
Transports non routiers	14 631	9 220	881 615	13 948	1 825	393	348	322
Transports routiers	74 827	219 765	12 988 299	2 357	31 691	9 511	6 963	5 534
<b>Total PACA 2004</b>	<b>147 599</b>	<b>546 651</b>	<b>49 727 074</b>	<b>90 380</b>	<b>225 060</b>	<b>26 280</b>	<b>12 919</b>	<b>9 123</b>
Densité d'émissions/population	31	115	10 467	19	47	6	3	2
Part des émissions nationales	12%	9%	9%	19%	15%	2%	2%	3%



**Figure 5** : Analyse sectorielle des émissions pour l'année 2004 (Source : AIR PACA).

Les transports routiers sont prépondérants pour les émissions de NO<sub>x</sub> et de CO et restent un émetteur majoritaire de CO<sub>2</sub> et de particules.

A une échelle encore plus fine, la **figure 6** ci-après présente la répartition des émissions d'oxydes d'azote, de dioxyde de carbone et de particules sur le département des Alpes-Maritimes (année 2004).

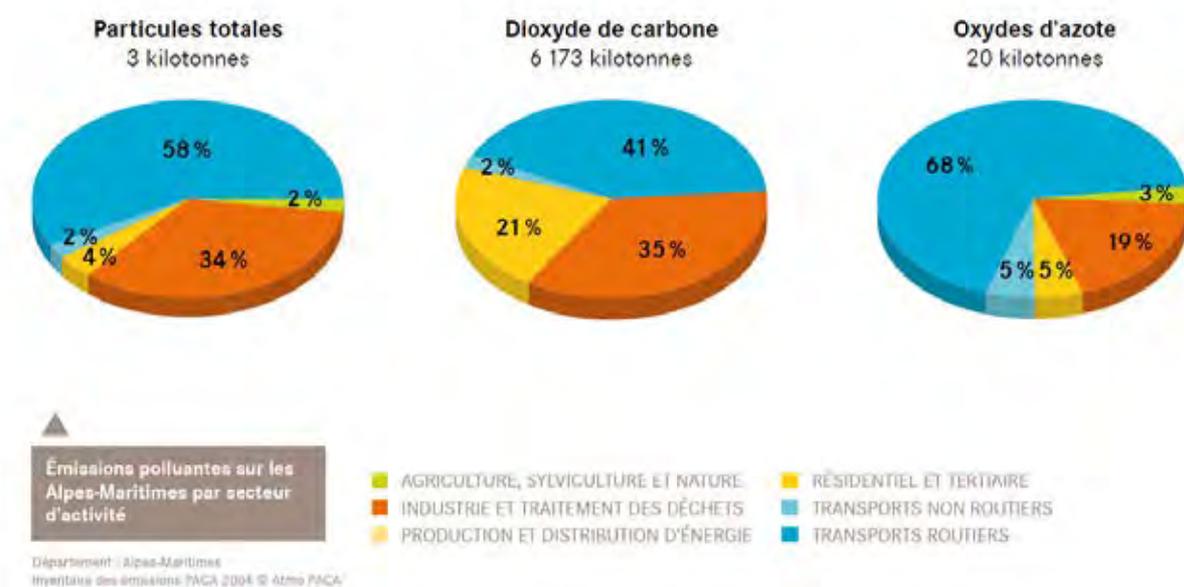


Figure 6 : Répartition sectorielle des émissions 2004 sur le département des Alpes-Maritimes (Source d'information AIR PACA).

A l'instar des échelles précédentes, les transports routiers sont prépondérants en ce qui concerne les émissions de NO<sub>x</sub> et de CO<sub>2</sub>. Concernant les émissions de particules, les transports routiers représentent une part égale à celle de l'industrie.

## 2.2.2. Nature des émissions polluantes

### 2.2.2.1 Emissions industrielles

Cette partie s'intéresse aux industries présentes dans le secteur d'étude. Au total, 4 installations classées soumises à autorisation sont comprises dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude. Ces dernières sont présentées dans le **tableau 2** ci-après.

La plupart des exploitants industriels ont, spontanément ou sous la pression réglementaire, réalisés des investissements destinés à diminuer les rejets de polluants atmosphériques. Les données concernant les émissions liées à l'industrie sont disponibles sur le registre français des émissions polluantes accessible sur le site <http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr>. Cet inventaire permet de situer les industries ayant des émissions identiques aux émissions routières. Ces sites peuvent avoir un impact sur la pollution atmosphérique locale. Leur identification permet notamment une meilleure compréhension des concentrations de polluants mesurés lors de la campagne de mesures.

Tableau 2 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement recensées sur la ville de Nice (source : Registre Français des Emissions Polluantes).

I.C.P.E	Activité APE
DECAP2000	Traitement et revêtement des métaux
MORIANO SARL	Traitement et revêtement des métaux
AUTO-CHOC	Commerce de détail d'équipements automobiles
SE-RA-HU	Récupération de déchets triés

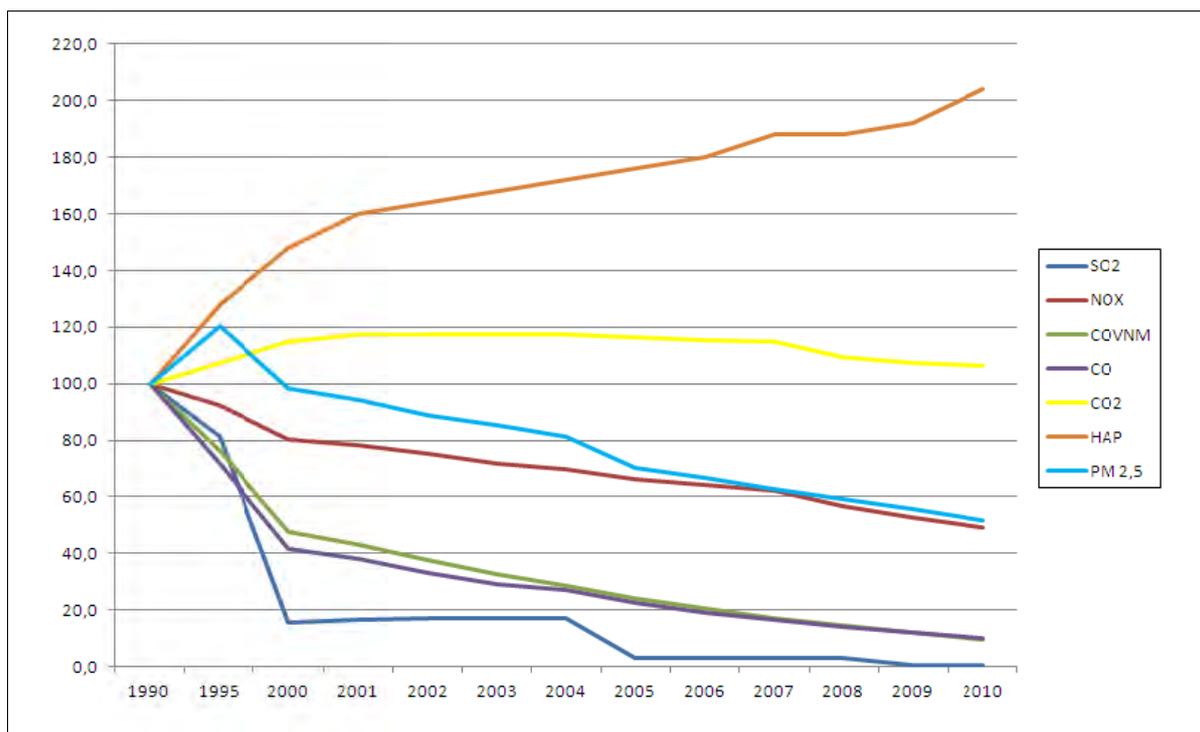
Après consultation de ce registre, un seul établissement ICPE déclarant des émissions atmosphériques de polluants a été inventorié aux environs du projet. Cet établissement est situé à 5 km au nord-ouest du projet. Ses émissions polluantes sont présentées dans le **tableau 3** ci-après.

**Tableau 3** : Emissions polluantes recensées à proximité du projet (source : Registre Français des Emissions Polluantes).

Etablissement	Polluants	Emissions déclarées
DECAP2000	Dichlorométhane (DCM - chlorure de méthylène)	4920 kg/an (2007)
	Méthanol (alcool méthylique)	795 kg/an (2004)

### 3.2.2.2. Emissions liées au transport

A l'échelle nationale, les émissions des transports ont globalement diminué depuis les années 90, à l'exception du CO<sub>2</sub> et des HAP (**figure 7**). Cette hausse s'explique en partie par l'augmentation du trafic routier et la pénétration des véhicules diesel dans le parc. Pour les autres polluants, la tendance de fond, orientée à la baisse, devrait se poursuivre au cours des prochaines années avec le renouvellement des véhicules qui ne sont pas encore équipés des dispositifs de réduction des émissions.



**Figure 7** : Evolution des émissions du transport routier dans l'air en France métropolitaine. (Source : CITEPA, programme CORALIE, format SECTEN, avril 2011).

Le parc statique et roulant est globalement en constante augmentation depuis 1960 (le parc statique est passé de 11 millions de véhicules en 1960 à 39 millions en 2007). Les évolutions des émissions de polluants n'ont donc pas connu la même progression. Cela est dû notamment à l'évolution de la structure du parc (diésélisation du parc), aux progrès technologiques, l'entrée en vigueur des normes Euro III, Euro IV et Euro V (Directive 98/69/CE) qui restreignent les valeurs limites d'émission et la diminution de la teneur en soufre des combustibles liquides (Directive 2003/17/CE). L'introduction du pot catalytique à partir de 1993 et 1997 a ainsi permis d'accélérer les réductions des émissions des

polluants comme les NO<sub>x</sub>, CO et COVNM. C'est ainsi, qu'entre 1990 et 2007, les émissions de ces polluants ont été réduites de 42 % pour les NO<sub>x</sub> et de 85 % pour les COVNM et le CO entre 1990 et 2007.

Concernant le SO<sub>2</sub>, les émissions du trafic routier ont été réduites de 97 % par rapport à 1990 malgré la hausse de 250 % du parc des véhicules diesel. Cette baisse s'explique notamment par la diminution des teneurs en soufre dans les carburants.

Concernant les PM<sub>2,5</sub> représentatives des particules diesel, les émissions ont chuté de 34 % entre 1990 et 2007. Cette diminution devrait se poursuivre avec l'apparition des filtres à particules (FAP) équipant progressivement certains modèles de véhicules et l'application des normes EURO V.

## 2.3. Surveillance de la qualité de l'air à proximité du projet

### 2.3.1. Evaluation de la qualité de l'air par l'AASQA locale

Dans les Alpes Maritimes, le réseau de surveillance de la qualité de l'air (AIR PACA) a pour mission de mesurer la pollution atmosphérique dans l'agglomération niçoise et d'assurer la mise en œuvre des procédures d'alerte. Ces actions peuvent avoir lieu grâce à un réseau disponible de stations fixes réparties sur l'ensemble de la ville de Nice et destinées à mesurer les concentrations de certains polluants dans des contextes environnementaux différents (milieu urbain, rural, industriel). Ainsi, au regard de la zone d'étude et du niveau d'étude (niveau II), il est proposé de faire une synthèse bibliographique basée sur les résultats obtenus par AIR PACA pour les polluants cités précédemment.

Cette évaluation est fondée sur les mesures effectuées sur trois stations de mesures automatiques situées à proximité du projet. La localisation de ces stations est présentée sur la **figure 9** ci-après. L'année 2011 constitue le lot de données le plus récent. A noter que l'ensemble des paramètres ne sont pas suivis sur l'ensemble de ces trois stations.

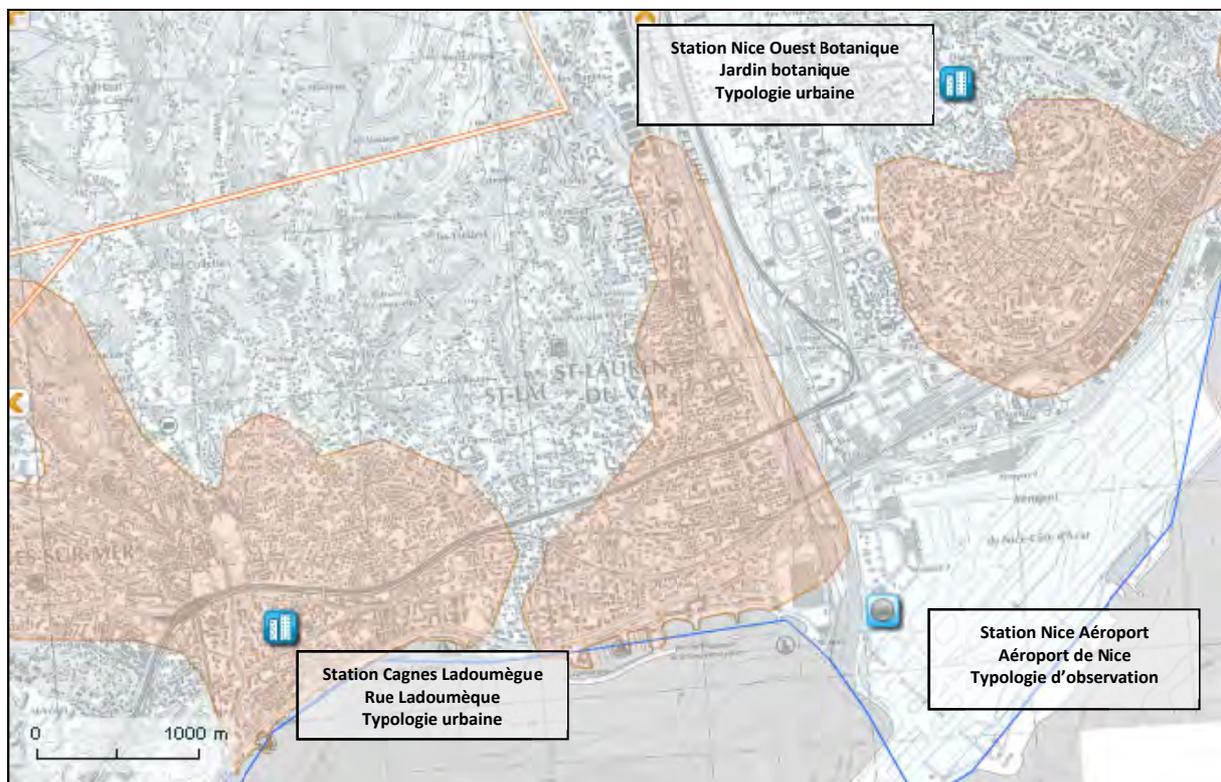


Figure 9 : Localisation des stations de mesure AIR PACA (Source : AIR PACA).

### 2.3.2. Paramètres mesurés et réglementation associée

Les paramètres étudiés ci-après correspondent aux composés qui doivent être pris en compte dans le cadre des études d'environnement pour les projets routiers de niveau II et qui sont mesurés par les stations automatiques, à savoir :

- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),
- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- les particules en suspension (PM10),
- le benzène,

Les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni) ne sont pas mesurés sur les stations à proximité du projet.

Les niveaux estimés de concentrations de polluants dans l'air peuvent ensuite être comparés aux valeurs limites, aux objectifs de qualité de l'air, aux niveaux de recommandation et d'alerte définis par les directives européennes et dans la réglementation nationale. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Le dernier décret en date a permis de transposer la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil (décret n°2010-1250, du 21 octobre 2010). La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe a été adoptée le 21 mai 2008. Elle fusionne quatre directives : la directive 96/62/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant, la directive 1999/30/CE relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant, la directive 2000/69/CE concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant et la directive 2002/3/CE relative à l'ozone dans l'air ambiant. La directive 2008/50/CE établit des objectifs en ce qui concerne les particules fines PM<sub>2,5</sub> sans modifier les normes de qualité de l'air existantes.

Le Décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008, qui transpose la directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004, donne des valeurs cibles pour les métaux lourds (dont le Cd et Ni) et les HAP dans l'air ambiant. Les valeurs sont présentées en **annexe A-3**.

### 2.3.3. Résultats annuels des mesures sur station fixe

#### • Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :

Ce polluant provient essentiellement de la combustion des charbons et des fiouls, des transports et des procédés industriels. La production thermique est le principal responsable de ses émissions dans l'atmosphère. Le **tableau 4** ci-après présente les résultats pour l'année 2011. Le dioxyde de soufre n'est mesuré que sur la station Nice Aéroport.

**Tableau 4** : Concentrations moyennes en SO<sub>2</sub> dans l'air ambiant mesurées en 2011 sur la station d'observation de Nice Aéroport (Source : AIR PACA).

Concentration (µg/m <sup>3</sup> )	2011	Valeurs réglementaires
Moyenne annuelle civile	1	<b>Objectif de qualité</b> 50 µg/m <sup>3</sup>
Percentile 99,7 des moyennes horaires	13	<b>Valeur limite</b> 350 µg/m <sup>3</sup>
Percentile 99,2 des moyennes journalières	6	<b>Valeur limite</b> 125 µg/m <sup>3</sup>

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre, sont pour l'ensemble, faibles. Les valeurs observées sont inférieures aux valeurs réglementaires présentées.

• **Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) :**

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), tout comme le monoxyde (NO), est un polluant primaire issu de la combustion des moteurs, mais il est également formé à partir de l'oxydation du NO après quelques minutes passées dans l'air. La mesure du NO<sub>2</sub> est donc un bon indicateur du trafic automobile. Le **tableau 5** ci-après présente les concentrations moyennes relevées pour l'année 2011 sur les stations de Nice Aéroport et Cagnes Ladoumègue.

**Tableau 5** : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant mesurées en 2011 sur les stations de Nice Aéroport et Cagnes Ladoumègue (Source : AIR PACA).

Station	Résultats des mesures 2011 (µg/m <sup>3</sup> )			
	Moyenne annuelle civile	Percentile 50 des moyennes horaires	Percentile 98 des moyennes horaires	Percentile 99,8 des moyennes horaires
<b>Cagnes Ladoumègue</b> (urbain)	24	19	68	88
<b>Nice Aéroport</b> (Observation)	22	13	84	119
<b>Valeurs réglementaires</b>	<b>Valeur limite</b> 40 µg/m <sup>3</sup>	<b>Objectif de qualité</b> (PRQA PACA) 40 µg/m <sup>3</sup>	<b>Valeur limite</b> 200 µg/m <sup>3</sup>	<b>Valeur limite</b> 200 µg/m <sup>3</sup>

Les valeurs mesurées sur les deux stations sont relativement faibles et inférieures aux différentes valeurs de référence (valeurs limites ou objectif de qualité).

• **Les Particules en Suspension (PM<sub>10</sub>) :**

Les particules en suspension sont formées et/ou libérées par la combustion incomplète des carburants routiers. Le **tableau 6** ci-après présente les concentrations moyennes relevées dans l'air pour l'année 2011 sur la station de Cagnes Ladoumègue.

**Tableau 6** : Concentrations moyennes en PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant mesurées en 2011 sur la station de Cagnes Ladoumègue (Source : AIR PACA).

Station	Résultats des mesures 2011 (µg/m <sup>3</sup> )			
	Moyenne annuelle civile	Percentile 90,4 des moyennes journalières	Maximum journalier	Nombre de jours de dépassement
Cagnes Ladoumègue (urbain)	26	34	<b>58</b>	3
Valeurs réglementaires	<u>Objectif de qualité</u> 30 µg/m <sup>3</sup> <u>Valeur limite</u> 40 µg/m <sup>3</sup>	<u>Valeur limite</u> 50 µg/m <sup>3</sup>	<u>Valeur limite</u> 50 µg/m <sup>3</sup>	<u>Valeur limite</u> 35 jours

Les valeurs relatives aux moyennes annuelles civiles et aux percentiles 90,4 ne dépassent pas les valeurs de référence associées. *A contrario*, la valeur journalière maximale mesurée dépasse la valeur limite de 50 µg/m<sup>3</sup> sur cette station. Le nombre de jours de dépassement de la valeur limite est de 3 jours pour une valeur limite de 35 jours de dépassement par an.

• **Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):**

Le benzène est un hydrocarbure aromatique qui, comme son nom l'indique, tire son origine de la combustion d'énergies fossiles comme le pétrole. C'est l'un des principaux traceurs de l'activité routière. Malgré tout, l'évolution du parc automobile participe à la baisse des émissions relatives au trafic routier. Les résultats pour ce polluant sont présentés dans le **tableau 8** ci-après. Les mesures sont réalisées sur trois stations lors de mesures ponctuelles : Nice centre et Nice trafic et Cagnes sur Mer. Les concentrations en benzène dans l'air sont déterminées à l'aide de tubes passifs.

**Tableau 8** : Concentrations moyennes en benzène dans l'air ambiant mesurées en 2011 sur les stations de mesures de Nice (Source : AIR PACA).

Station	Résultats des mesures 2011
	Moyenne annuelle civile (µg/m <sup>3</sup> )
Nice centre (urbain)	<b>2,2</b>
Nice trafic (trafic)	<b>2,5</b>
Cagnes Ladoumègue (urbain)	1,4
Valeurs réglementaires	<u>Objectif de qualité</u> 2 µg/m <sup>3</sup> <u>Valeur limite</u> 5 µg/m <sup>3</sup>

La valeur moyenne dépasse l'objectif de qualité fixé à 2 µg/m<sup>3</sup> sur les deux stations situées à Nice. Sur la station de Cagnes sur Mer, la valeur moyenne annuelle se place en dessous de l'objectif de qualité.

## 2.4. La qualité de l'air au droit du projet : mesures *in situ*

### 2.4.1. Objectifs

Après avoir évalué les concentrations dans l'air dans un contexte similaire, une campagne de mesures vient affiner le diagnostic au droit de plusieurs sites choisis sur l'aire d'étude.

Ces mesures contribuent à :

- évaluer la qualité de l'air sur l'aire d'étude,
- évaluer la qualité de l'air en prenant en compte les différents contextes environnementaux (urbain et trafic),
- caractériser l'exposition des populations.

### 2.4.2. Polluants mesurés

La nature des polluants, les méthodes de mesures et la durée de la campagne ont été adaptées aux enjeux de l'étude d'impact. Ainsi, le NO<sub>2</sub> a été analysé par tubes passifs. Le NO<sub>2</sub> a été choisi car il est considéré comme un traceur de la pollution routière, reste facilement mesurable par des techniques passives et présente des enjeux sanitaires.

### 2.4.3. Moyens mis en œuvre

#### 2.4.3.1. Les systèmes de mesures

Pour la mesure, le matériel utilisé est de marque Radiello. Des tubes microporeux, ou corps diffusifs contenant des cartouches adsorbantes sont fixés horizontalement sur un support triangulaire préalablement codé. L'ensemble est protégé dans un abri en plastique (contre les intempéries) que l'on fixe de préférence à un poteau ou un pylône à 2 mètres de hauteur. Une fois le dispositif installé, les polluants se diffusent de manière passive à travers le corps diffusif et sont ainsi piégés par la cartouche adsorbante placée à l'intérieur du corps diffusif.

#### 2.4.3.2. Date de la campagne de mesures et durée des mesures

Pour les tubes à diffusion passive, la durée d'exposition a été fixée à 14 jours (+/- 1j.) La campagne a été conduite en période hivernale, du **06 au 20 février 2012**.

#### 2.4.3.3. Stratégie d'implantation des stations de mesure

Cette stratégie consiste à prendre en compte, dans le cas présent, la distance au bord de la voie, les habitations présentes et les orientations données au projet, de façon à mettre en exergue des zones prioritaires pour l'installation des dispositifs de mesures.

Huit points de mesures ont été installés dans l'aire d'étude concernée par le réaménagement, tout en respectant les critères d'implantation de l'ADEME<sup>4</sup>. Une mesure a été doublée en NO<sub>2</sub> et une autre en BTEX afin d'étudier la répétabilité de la mesure et un blanc (tube non exposé) a été analysé. Au total, 17 tubes ont été installés : 10 tubes NO<sub>2</sub>, 1 blanc NO<sub>2</sub>, 4 tubes BTEX, 1 blanc BTEX. L'intégralité des dispositifs ont pu être récupérés à la fin de la période de mesures.

Des photos des sites de mesure et la cartographie des implantations sont présentées en **annexe A-4**.

<sup>4</sup> ADEME, juin 2002, Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air.

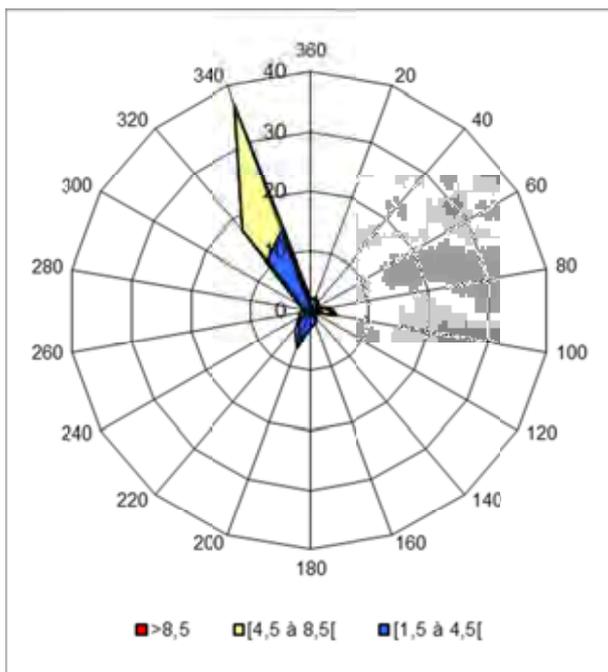
2.4.3.4 Validation des stations

En dehors des objectifs fixés par l'étude pour le choix des points de mesures, la position précise des points de mesures sur le terrain a été définie par rapport :

- aux critères de la directive 1999/30/CE relative à la mesure de NO<sub>2</sub>,
- aux critères de l'ADEME définis dans le guide technique relatif à l'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air,
- à la distance et la hauteur du plus proche obstacle,
- à la sécurité du site,
- aux risques de vandalisme,
- à la disponibilité de mobilier urbain (candélabre ou poteaux pour la fixation des dispositifs de mesure par tubes passifs).

2.4.3.5. Régime des vents lors des phases de mesures

Dans le but d'affiner l'interprétation des résultats sur les stations de mesures, il convient de prendre en compte le régime des vents durant la période d'exposition. Les données sont issues de la station météorologique de Nice. Le régime observable durant la période de réalisation des mesures est présenté sur la **figure 10** ci-dessous.



Dir.	1,5 à 4,5 m/s	4,5 à 8,5 m/s	> à 8,5 m/s	Total
20	1.1	1.1	0.3	2.5
40	0.3	1.1	0.6	1.9
60	0.6	0.6	0.3	1.4
80	1.4	1.1	0.8	3.3
100	2.2	1.7	0.6	4.4
120	0.6	0.0	0.0	0.6
140	1.1	0.3	0.0	1.4
160	2.2	0.0	0.0	2.2
180	2.8	0.0	0.0	2.8
200	5.3	1.4	0.0	6.7
220	3.1	0.8	0.0	3.9
240	1.7	0.6	0.0	2.2
260	0.8	1.1	0.0	1.9
280	1.1	0.0	0.0	1.1
300	1.9	0.3	0.0	2.2
320	11.1	6.4	0.0	17.5
340	14.2	22.5	0.0	36.7
360	1.1	0.8	0.0	1.9
<b>Tot.</b>	<b>51.4</b>	<b>38.9</b>	<b>2.5</b>	<b>92.8</b>

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0,1%

Année 2012 – Du 06 au 20 février

Figure 10 : Régime des vents durant les périodes de mesures (source : Météo-France).

Durant la période de mesure, les vents proviennent en grande majorité du nord/nord-ouest. 7,2% des vents enregistrés sont considérés comme nuls, car < 1,5 m/s. Très peu de vents forts (> 8,5 m/s) ont

été enregistrés. Plus de la moitié des mesures des mesures (51,4%) montrent des vents faibles (1,5m/s à 4,5m/s) et 38,9% des vents moyens (> 4,5m/s et < 8,5 m/s).

#### 2.4.4. Blancs

- Blancs de mesure :

Selon la norme NF EN 14662-4 novembre 2005 « Dosage du benzène – prélèvement par diffusion », les blancs pour la mesure avec des tubes passifs doivent suivre la même procédure que des tubes exposés, hormis l'exposition des tubes (cartouches gardées dans des tubes fermées hermétiquement). Il s'agit de blancs de « terrain ».

Un blanc NO<sub>2</sub> et un blanc BTEX ont donc été réalisés en suivant cette procédure ; les résultats sont présentés dans le **tableau 9** ci-après.

**Tableau 9** : Concentrations relatives aux blancs de « terrain ».

Composé	Concentration en µg/m <sup>3</sup>
Dioxyde d'azote	< 0,3
Benzène	< 0,03
Toluène	< 0,04
Ethylbenzène	< 0,04
Xylènes (m+p, ortho)	< 0,04

La valeur du blanc NO<sub>2</sub>, comme celle du blanc BTEX sont inférieures à la limite de quantification fixée à 0,3 µg/m<sup>3</sup> pour le NO<sub>2</sub>, 0,03 µg/m<sup>3</sup> pour le Benzène et 0,04 µg/m<sup>3</sup> pour le Toluène, l'Ethylbenzène et les Xylènes (méta+para, ortho). Cette valeur reste conforme avec la méthode de mesures (méthode TE-ICAN-SB15 par chromatographie liquide). Il faut noter que l'incertitude liée à l'analyse est de l'ordre de 10%. La valeur du blanc ne sera donc pas retranchée aux valeurs obtenues sur site.

- Répétabilité de la mesure :

La répétabilité de la mesure a été évaluée en installant un doublon NO<sub>2</sub> sur la station 6 et un doublon BTEX sur la station 2. La répétabilité est présentée dans le **tableau 9** ci-après :

**Tableau 9** : Concentrations relatives aux mesures de répétabilité.

Composé	Doublon 1 (µg/m <sup>3</sup> )	Doublon 2 (µg/m <sup>3</sup> )	Répétabilité
Benzène Station 2	1,6	1,9	8,57%
Dioxyde d'azote Station 6	44,8	39,7	6,04%

Les écarts entre les doublons sont satisfaisants et viennent renforcer la validité de la campagne de mesures car ils sont inférieurs à 10%.

## 2.4.5. Résultats et commentaires

### 2.4.5.1. Dioxydes d'azote

Le **tableau 10** et la **figure 11** présentent les résultats pour les mesures de dioxyde d'azote en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'ensemble des échantillons analysés. Il présente également les valeurs réglementaires issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010.

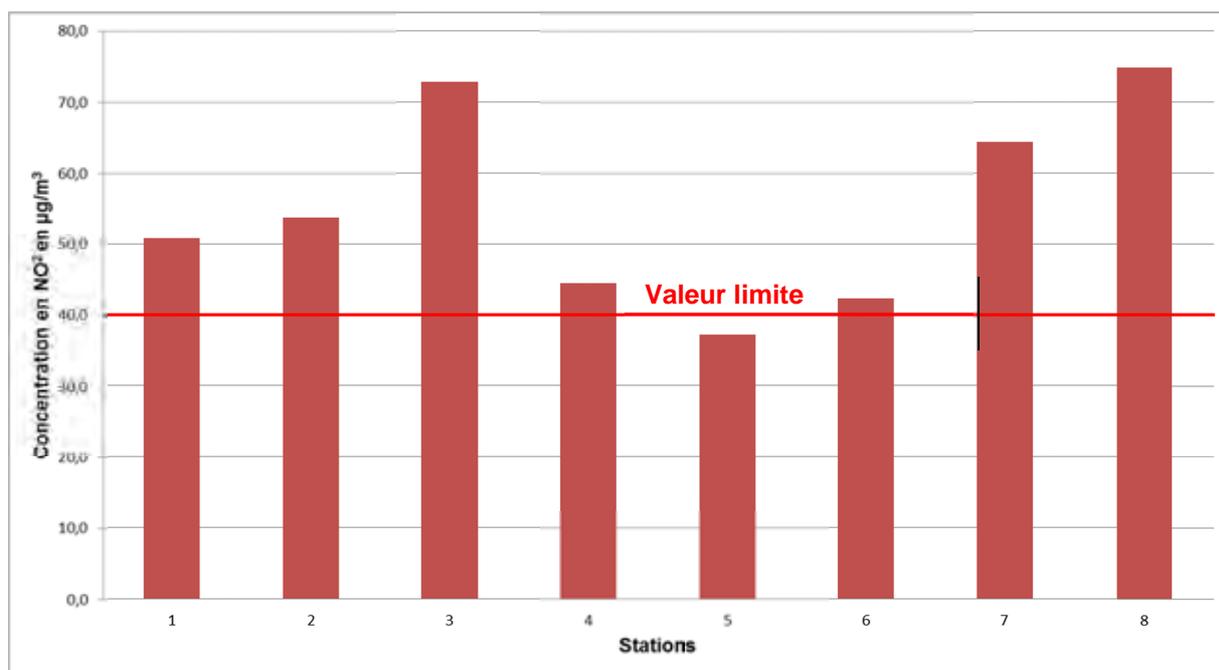
On constate un dépassement de la valeur limite ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station 5. La moyenne observée est de  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et la plage des valeurs s'étend de  $37,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $74,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tableau 10** : Résultats des mesures  $\text{NO}_2$  autour du projet (concentrations en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

N° station	$\text{NO}_2$
1	50,8
2	53,7
3	72,8
4	44,5
5	37,3
6	42,3
7	64,4
8	74,8
<b>Moyenne</b>	<b>56,9</b>

Grille de lecture	
Objectif de qualité	40,0
Valeur limite	40,0



**Figure 11** : Concentrations en dioxyde d'azote observées sur la zone d'étude ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

2.4.5.2. BTEX

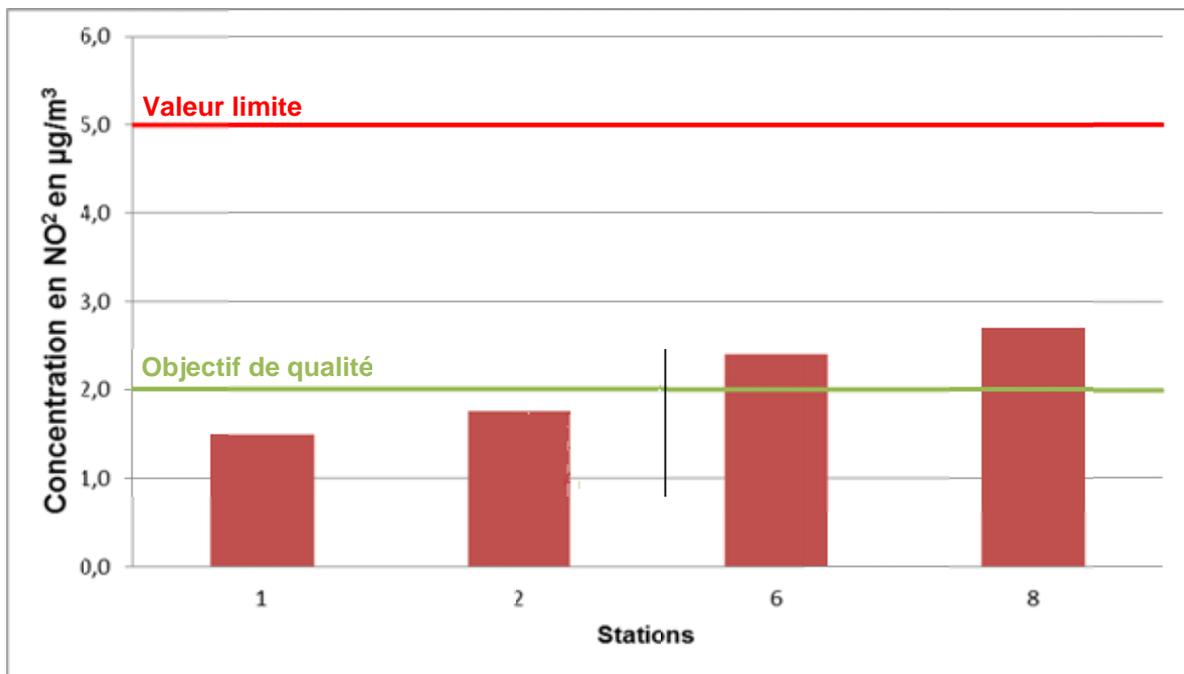
Le **tableau 11** présente les résultats pour les BTEX en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'ensemble des échantillons analysés. Il présente également les valeurs réglementaires issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010. Les homologues supérieurs du benzène (Toluène, Ethylbenzène, m+p-Xylène, o-Xylène) ne disposent pas de valeurs réglementaires mais de valeurs guides fixées par l'OMS. Celles-ci correspondent à une valeur maximale à ne pas dépasser sur une période considérée (ici : une semaine ou une année).

**Tableau 11** : Résultats des mesures BTEX autour du projet (concentrations en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

N° station	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	(m+p)-Xylène	o-Xylène
1	1,5	3,1	0,5	1,8	0,5
2	1,8	5,5	0,7	2,5	0,8
3	2,4	6,4	1,0	4,1	1,3
4	2,7	6,8	1,1	4,6	1,4
<b>Moyenne</b>	<b>2,1</b>	<b>5,5</b>	<b>0,8</b>	<b>3,3</b>	<b>1,0</b>

Grille de lecture					
Objectif de qualité	2,0	-	-	-	-
Valeur limite	5,0	-	-	-	-
Valeur guide OMS	-	260	22000	870	-
		(sur une semaine)	(sur une année)	(sur une année)	



**Figure 12** : Concentrations en Benzène observées sur la zone d'étude ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Les mesures de Benzène oscillent entre  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit autour de l'objectif qualité (fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Les concentrations observées sont toutes inférieures à la valeur limite fixée à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3. IMPACT DU TRAFIC ROUTIER SUR LA QUALITE DE L'AIR

#### 3.1. Objectifs

L'objectif est de calculer les émissions polluantes des différents tronçons pris en compte et composant le domaine d'étude. Les émissions ont été ainsi inventoriées pour chaque polluant considéré et permettront *in fine* de caractériser les situations par :

- l'estimation globale des émissions engendrées par le trafic routier,
- la détermination des coûts collectifs des pollutions et des nuisances,
- la modélisation des concentrations imputables au trafic routier,
- la réalisation d'un indice sanitaire.

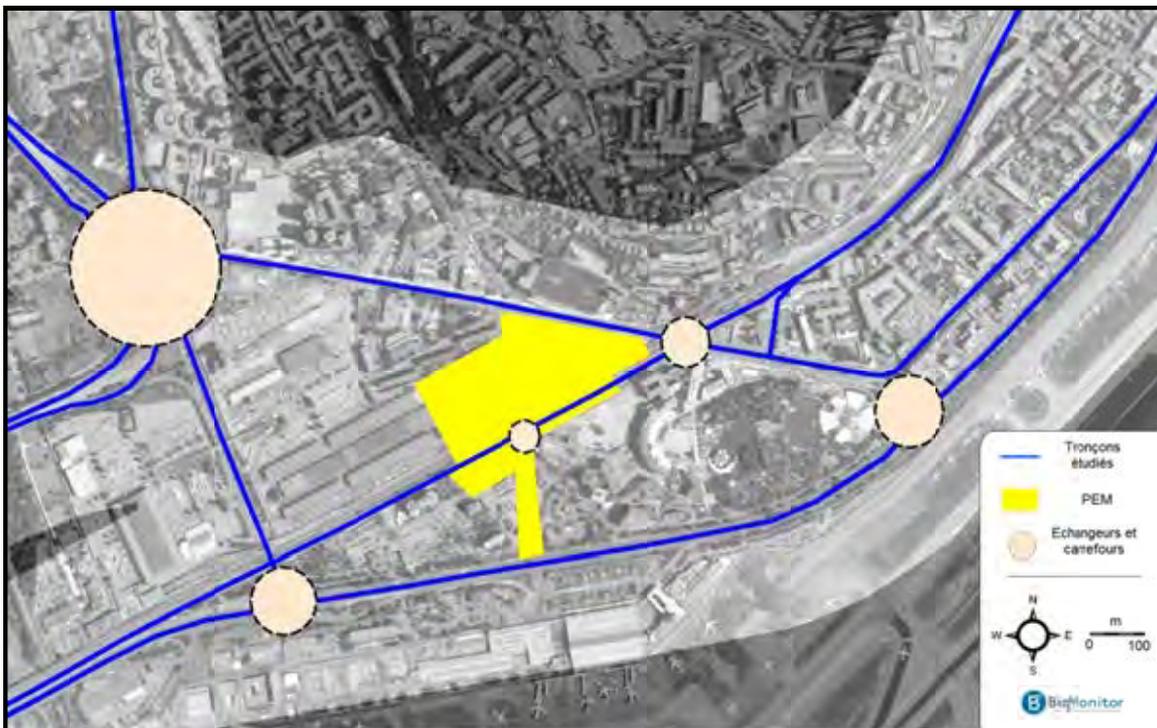
Le réseau étudié est composé du projet, des tronçons pouvant varier de +/- 10% avec la mise en place du projet, mais aussi de certains axes structurants de l'aire d'étude reliés au projet. **L'impact du projet d'aménagement des espaces publics du quartier du PEM est ainsi étudié sur l'ensemble des tronçons pouvant être impactés directement ou indirectement (reports de trafics par exemple).**

Il faut rappeler que les différentes estimations effectuées sont réalisées à :

- la situation actuelle 2010 (nommée **SA**),
- la situation « fil de l'eau » 2025 (nommée **SFDE**),
- la situation future 2025 avec le projet PEM.

La situation à l'état initial (SA) a pour seul objectif de servir de repère, puisque l'impact du projet sera apprécié à l'horizon de référence (2025).

Les **figures 13a et 13b** ci-après présentent les tronçons d'étude pris en compte pour les simulations.



**Figure 13a** : Tronçons étudiés aux horizons SA et SFDE et bandes d'étude associées.

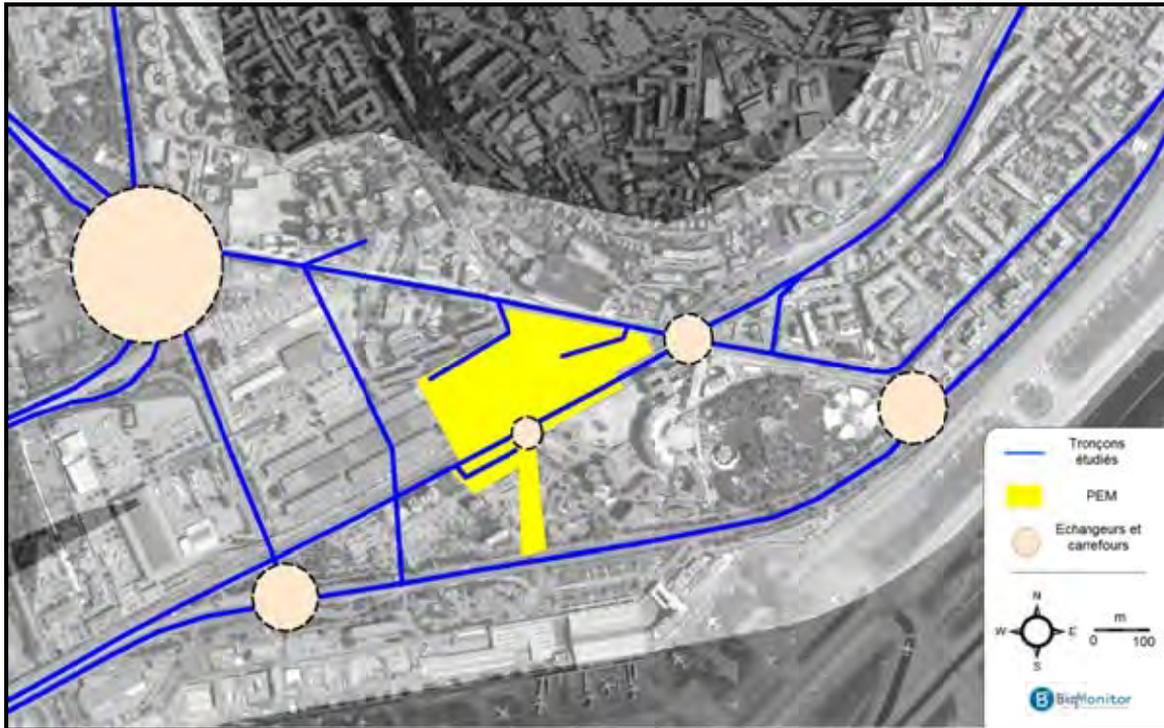


Figure 13b : Tronçons étudiés à l'horizon futur avec la prise en compte du projet.

### 3.2. Logiciel utilisé

Les émissions unitaires ont été calculées avec le logiciel Impact ADEME, bâti sur la méthodologie COPERT III (COmputer PRogramme to Calculate Emissions from Road Transport). Cette méthodologie, agréée par l'agence européenne de l'environnement et par l'ADEME, permet la prise en compte de l'ensemble des émissions à l'échappement et des émissions par évaporation. Par ailleurs, le logiciel est basé sur un jeu de données relatif à la composition du parc automobile français. Cette base d'informations a été mise au point par l'INRETS (Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité). La **figure 14** ci-après résume la méthodologie employée.

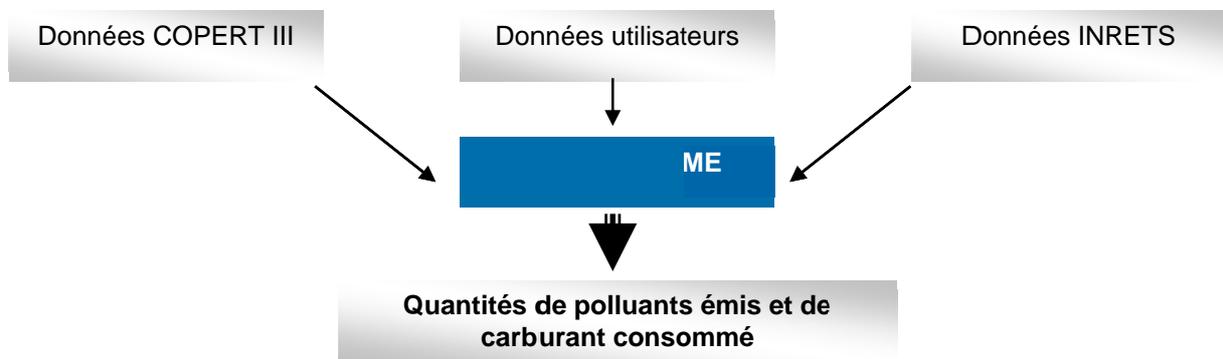


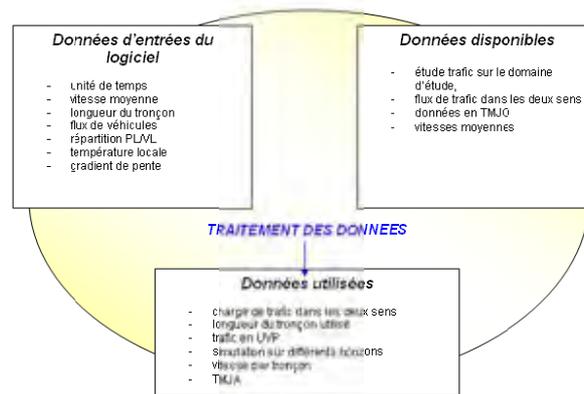
Figure 14 : Méthodologie mise en place par le logiciel IMPACT-ADEME.

Il faut noter, que pour le calcul des émissions de métaux, les données ont été complétées par les émissions dues à l'usure des pneumatiques et des freins. Ces émissions ont été calculées à partir de

coefficients issus de l'étude bibliographique sur la « Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières » réalisée par un groupe de travail interministériel<sup>5</sup>.

### 3.3. Données à disposition et hypothèses de travail

L'impact du trafic routier sur la qualité de l'air et notamment sur les bilans d'émissions est apprécié *via* l'acquisition de données relatives au flux routier actuel et aux flux à l'horizon de référence. Les données utilisées sont présentées sur la **figure 15** ci-après.



**Figure 15** : Paramètres déterminants les calculs d'émissions.

Les données de trafic ont été transmises par EGIS France (EGIS Mobilité). Ces données permettent de renseigner les tronçons étudiés pour les trois scénarii sélectionnés.

#### Flux de trafic :

- les valeurs de trafics utilisées pour les situations étudiées sont issues des simulations et des hypothèses fournies dans les simulations transmises par EGIS France,
- les valeurs utilisées sont celles relatives au Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) selon des simulations relatives au trafic 2010 et 2025<sup>6</sup>,
- la situation dite « fil de l'eau » (SFDE), sans réalisation du projet, prend en compte une augmentation de trafic annuelle de 0,5 % par an qui semble se rapprocher de la réalité (source : EGIS Mobilité). Cette hypothèse a été appliquée sur tous les tronçons ce qui place l'interprétation dans un cas majorant.
- les trafics sont exprimés en UVP (Unité de Véhicule Particulier) ; les PL ont été intégrés au comptage en estimant 1 PL = 2 UVP.

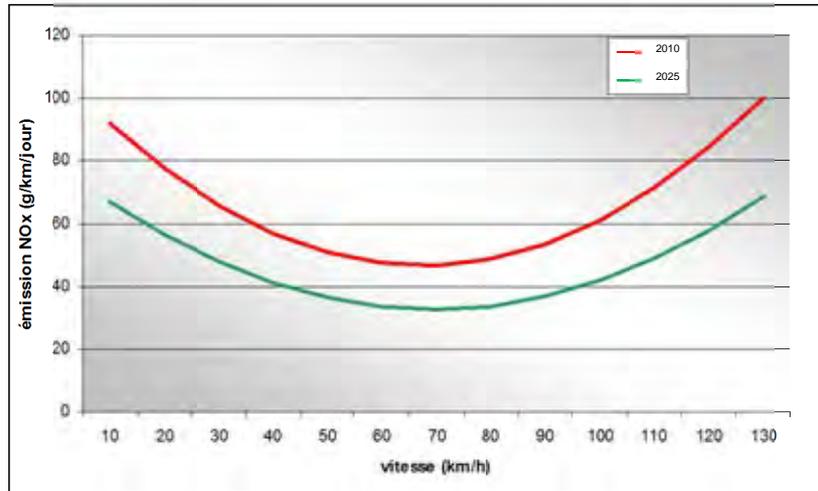
#### Vitesses des véhicules :

- les vitesses retenues correspondent aux vitesses réglementaires. Les émissions sont donc calculées sur la base de ces vitesses (50 km/h pour la majorité des axes et 110 km/h pour les voies rapides).

<sup>5</sup> Ce groupe de travail a rédigé le rapport intitulé « Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières ». Rédacteurs : Sylvie Cassadou (InVs), Isabelle Nicoulet (DGS), Jane Noppe (ADEME), Mireille Chiron (INRETS), Aurore Rouhan (CAREPS), Adeline Barneaud (VnC), Christelle Bassi (CETE d'Aix), Laurence Calovi (SETRA), Jean-Pierre Vinot (CERTU), Hélène Desqueyroux (ADEME), Vincent Nedellec (VNC).

<sup>6</sup> Les TMJ sont obtenus en appliquant la formule HPSx10, hypothèse en adéquation avec le contexte de l'étude (type de trafic : migration pendulaire / urbain), ce ratio reste un indicateur moyen.

La **figure 15** ci-après met en avant un exemple de l'influence du paramètre « vitesse » sur les émissions d'oxydes d'azote et son évolution entre différents horizons (dans la figure présentée : 2010 et 2025).



**Figure 15** : Emission en NOx en fonction de la vitesse de 100 véhicules (UVP) pour les horizons 2010 et 2025.

Pour ces exemples d'horizons d'étude (2010 et 2025), le profil émissif évolue de la même façon. Les émissions d'oxydes d'azote les plus faibles sont observées pour une vitesse de circulation moyenne d'environ 65 km/h. Les émissions les plus importantes sont observées pour les vitesses les plus faibles et pour les vitesses les plus élevées. Les émissions observées à l'horizon 2025 sont plus faibles et caractérisent l'évolution du parc automobile (progrès technologiques influençant la baisse des émissions).

### 3.4. Calcul des émissions et de la consommation énergétique

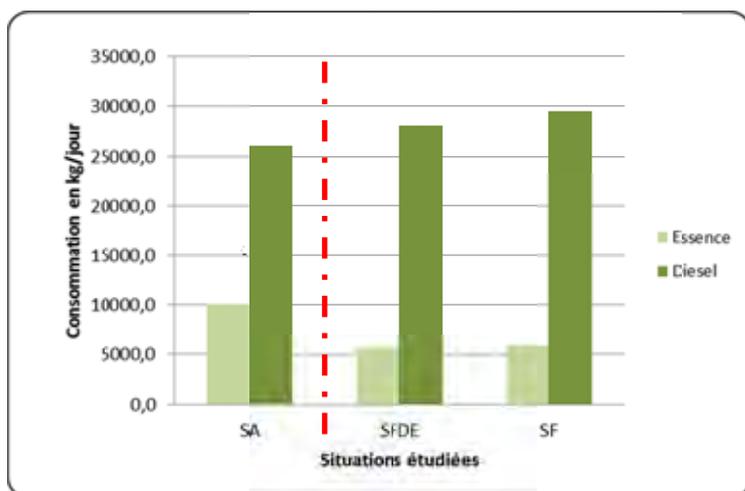
#### 3.4.1. Bilan des consommations énergétiques

Les consommations en essence et diesel sont présentées dans le **tableau 13** ci-après. Les résultats sont exprimés en kilogrammes consommés par jour pour l'ensemble des tronçons considérés.

**Tableau 13** : Calcul des consommations de carburants et variations par rapport à SFDE.

Scénario	Essence (kg par jour)	Diesel (kg par jour)
SA	10 108	26 033
SFDE	5 697	28 089
SF	5 870 ▲ 3,0 %	29 554 ▲ 5,2 %

La **figure 16** ci-après présente les variations mises en avant dans le tableau précédent. Afin de rester sur des comparaisons au même horizon de référence (2025), la situation actuelle SA est séparée des autres situations.



**Figure 16 :** Evolution des consommations énergétiques relatives aux trafics des tronçons étudiés.

Entre la situation actuelle (2010) et les horizons futurs (2025), la consommation d’essence connaît une déplétion à mettre en relation avec la diésélisation du parc automobile. De ce fait, la consommation en gasoil progresse d’environ 8 % sur la même période (entre 2010 et 2025). Concernant le bilan de consommation entre les horizons futurs, l’horizon SF connaît une variation de + 3,0 % par rapport à la situation SFDE pour l’essence et une variation de + 5,2 % pour le diesel. Ainsi, l’aménagement des espaces publics autour du PEM entraînera une hausse de la consommation sur les tronçons étudiés. Cette évolution attendue est à mettre en relation avec les nouveaux aménagements liés au projet. Néanmoins ce différentiel reste très faible et ne peut être considéré comme significatif. En effet des variations inférieures à 10 % peuvent être en relation avec l’incertitude liée aux hypothèses de trafics.

### 3.4.2. Bilan des émissions liées au trafic

L’ensemble des données présentées dans le **tableau 13** ci-après, met en avant les émissions journalières calculées sur l’ensemble des tronçons étudiés.

**Tableau 13 :** Calcul des émissions polluantes et variations par rapport à la SFDE.

Scénario	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Particules* (g)	SO <sub>2</sub> (kg)
SA	791,3	330,7	25 563,2	2,892
SFDE	407,6	298,5	22 401,4	2,702
SF	419,3 ▲ 2,9 %	314,7 ▲ 5,4 %	24 198,4 ▲ 8,0 %	2,833 ▲ 4,8 %

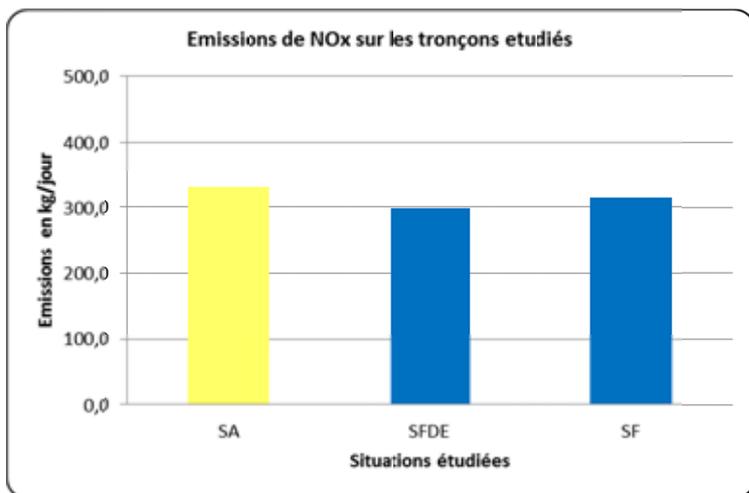
  

Scénario	Cadmium (mg)	Nickel (mg)	HAP (g)	Benzène (g)
SA	454,4	3 147,1	18,7	2 411,6
SFDE	436,8	3 032,6	22,9	1 070,1
SF	457,6 ▲ 4,7 %	3 175,1 ▲ 4,7 %	23,9 ▲ 4,2 %	1 053,1 ▼ 1,6 %

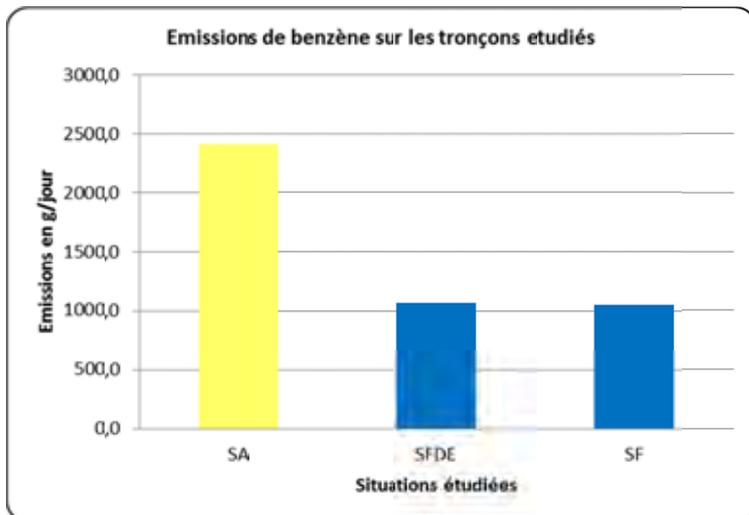
NB : certaines variations relatives sont soumises à l’approximation décimale.

\* Pour les particules diesel, ces dernières seront considérées comme des PM<sub>2,5</sub>. En effet, les particules diesel sont constituées d’agglomérats d’une taille comprise entre 10 nm et 0,5 µm et sont donc comprises dans les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm.

Les valeurs calculées aux états futurs peuvent mettre en avant des émissions parfois bien inférieures à l'horizon SA : c'est notamment le cas du benzène (en lien avec la désésélisation du parc et la baisse des consommations d'essence citées précédemment). Concernant l'impact du projet, à savoir la comparaison entre les cas SFDE et SF, la tendance émissive est à la hausse (à l'exception du benzène), dans les mêmes proportions que pour les consommations énergétiques. Les variations, qui restent de faible ampleur, sont à mettre en relation avec les reports de trafics, la création de nouvelles voies et le développement de la zone. Les histogrammes présentés ci-après, mettent en avant l'évolution des bilans d'émissions pour deux des principaux traceurs de la pollution routière : les oxydes d'azote (NOx) sur la **figure 17**, et le benzène sur la **figure 18**.



**Figure 17** : Evolution des émissions de NOx relatives au trafic des tronçons étudiés.



**Figure 18** : Evolution des émissions de benzène relatives au trafic des tronçons étudiés.

Une baisse importante des émissions de benzène est observée entre la situation actuelle (SA – 2010) et la situation au fil de l'eau (SFDE – 2025). Elle est d'environ 56 %. Cette baisse est à mettre en relation avec la désésélisation du parc automobile français. Concernant les émissions d'oxydes d'azote, ces dernières présentent une baisse beaucoup moins marquée que pour les émissions de benzène. En effet, la baisse est d'environ 10 %. Cette baisse est à mettre en relation avec les progrès technologiques qui auront, à l'horizon 2025, un effet bénéfique sur les émissions polluantes.

Entre les états futurs, les émissions de NOx et de benzène présentent un profil différent. Le projet implique une augmentation de trafic sur certains axes et une augmentation des émissions pour les NOx (+ 5,4 %). A contrario, la situation apparait différente pour le benzène puisqu'une diminution est observée (- 1,6 %). Néanmoins, dans les deux cas présentés. Ces variations restent de faible

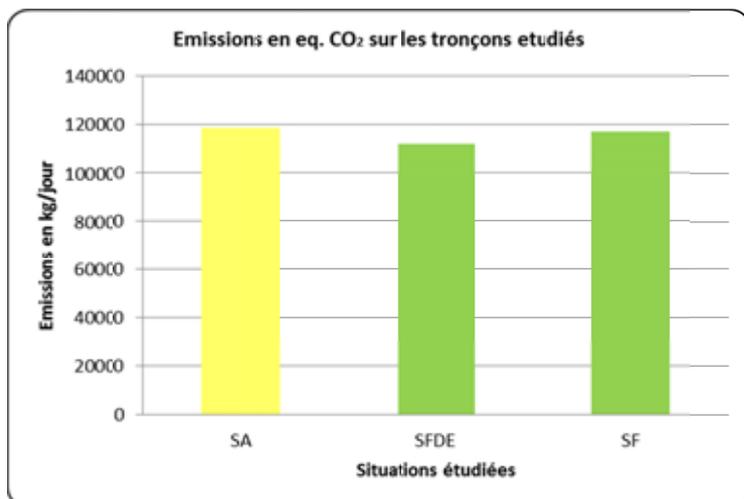
ampleur et ne permettent d'identifier des variations significatives des émissions polluantes entre les états futurs avec et sans projet (SFDE et SF).

### 3.4.3. Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre (G.E.S) liées au trafic

Les émissions de gaz à effet de serre sont également calculées par le logiciel IMPACT-ADEME qui prend en compte le dioxyde de carbone et deux autres polluants : le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et le méthane (CH<sub>4</sub>). Ces deux derniers composés sont additionnés au CO<sub>2</sub>, en prenant en compte leurs P.R.G (Potentiel de Réchauffement Global) respectifs. Les émissions de gaz à effet de serre sont exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> (kg/jour eq. CO<sub>2</sub>). Le **tableau 14** et la **figure 19** présentent la répartition de ces émissions pour chaque horizon d'étude.

**Tableau 14** : Calcul des émissions polluantes relatives aux GES.

Scénario	Emission de GES en kg par jour (éq. CO <sub>2</sub> )
SA	118 857
SFDE	111 781
SF	117 126 ▲ 4,8 %



**Figure 19** : Bilans d'émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> relatifs aux trafics des tronçons étudiés.

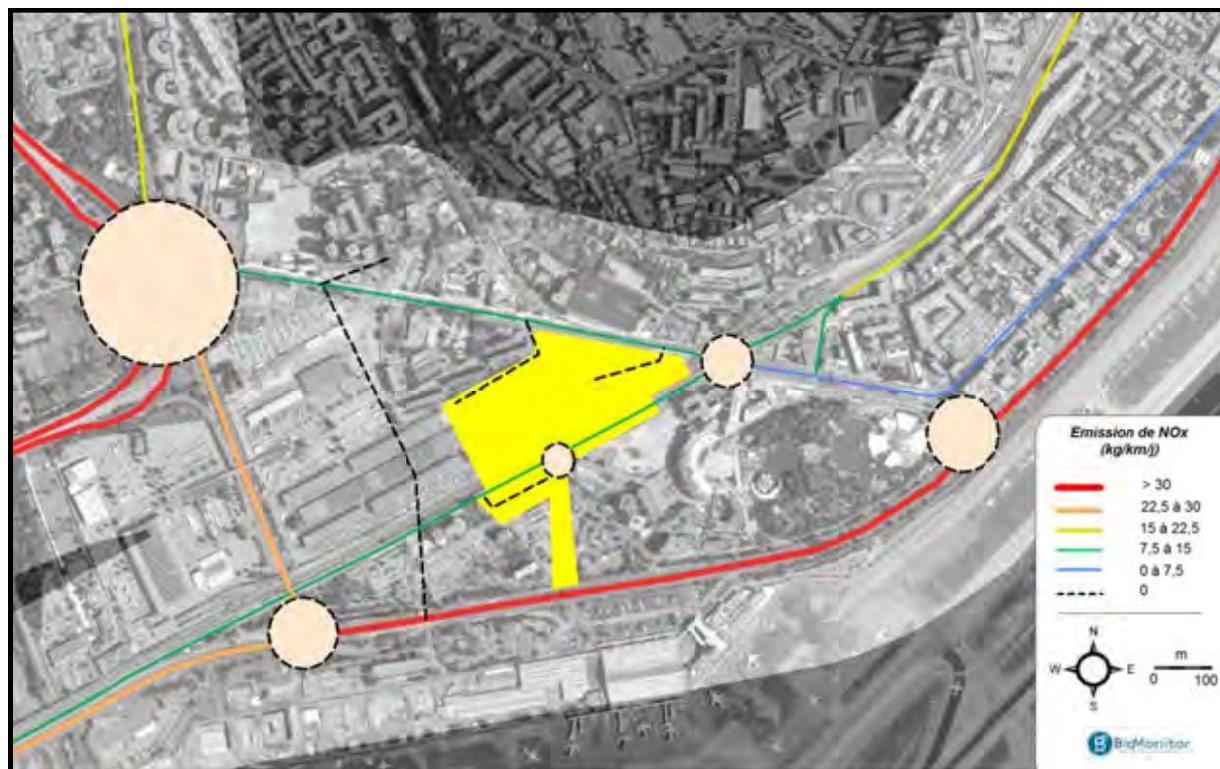
A l'instar de plusieurs des polluants présentés précédemment, le bilan des émissions de G.E.S présente lui aussi une hausse de l'ordre de 5 % (variation entre SFDE et SF). Cet écart n'est pas assez significatif et souligne l'absence d'impact lié au projet.

### 3.4.4. Cartographie des émissions

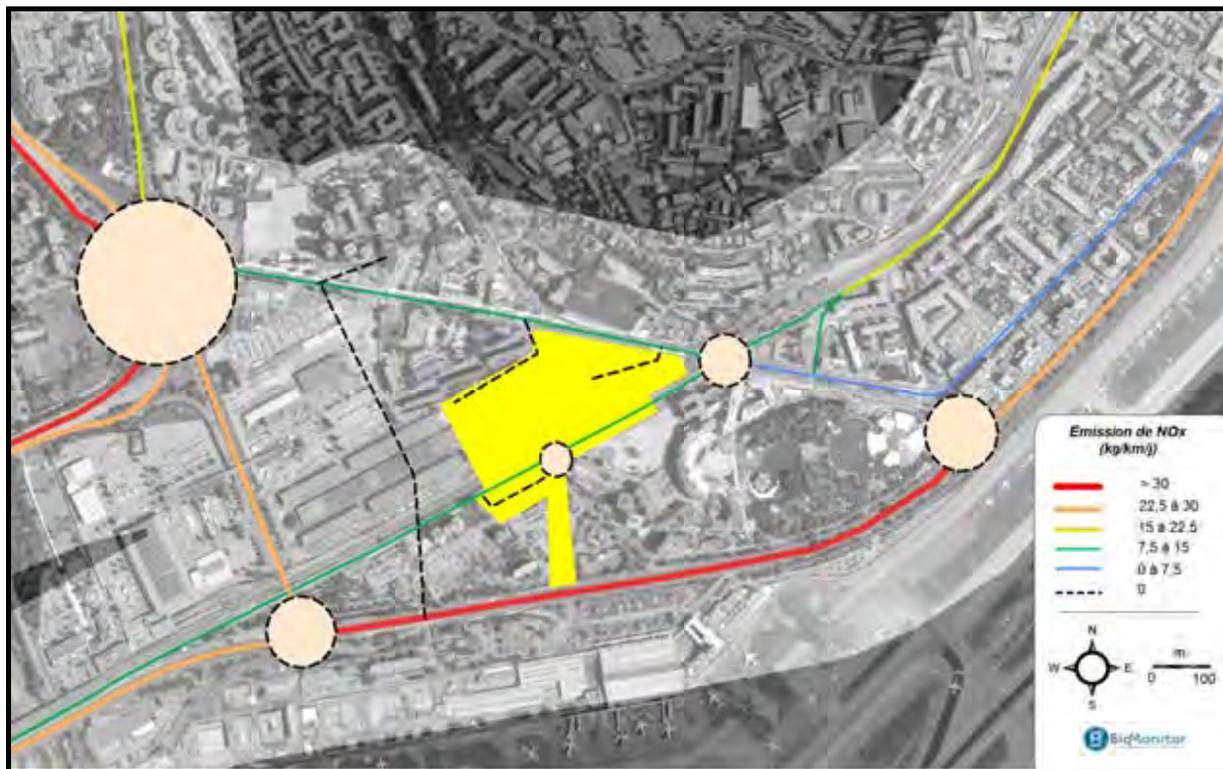
Afin de mettre en avant les tronçons les plus sensibles en matière d'émissions polluantes, plusieurs représentations cartographiques sont proposées. Ainsi, les figures suivantes présentent les émissions linéiques pour le cas des NO<sub>x</sub> et du benzène (deux des principaux traceurs des émissions routières). Ces émissions linéiques sont exprimées selon une unité en masse/distance/durée permettant ainsi une comparaison des différents tronçons (en kg/km/jour pour les NO<sub>x</sub> et en g/km/jour pour le benzène). Les figures présentées ci-après présentent les émissions linéiques de NO<sub>x</sub> et de benzène pour les différents scénarii d'étude pris en compte. L'**annexe A-6** présente quant à elle une cartographie des différentes rues du domaine d'étude.

➤ **Emissions linéiques d'oxydes d'azote :**

Les **figures 20 à 22** présentent la répartition des émissions de  $\text{NO}_x$  sur le domaine d'étude pour les différentes situations prises en compte dans l'étude (SA - 2010, SFDE - 2025, SF - 2025).



**Figure 20 :** Répartition géographique des émissions linéiques de  $\text{NO}_x$  pour la situation actuelle (SA – 2010) relatives aux trafics des tronçons étudiés.



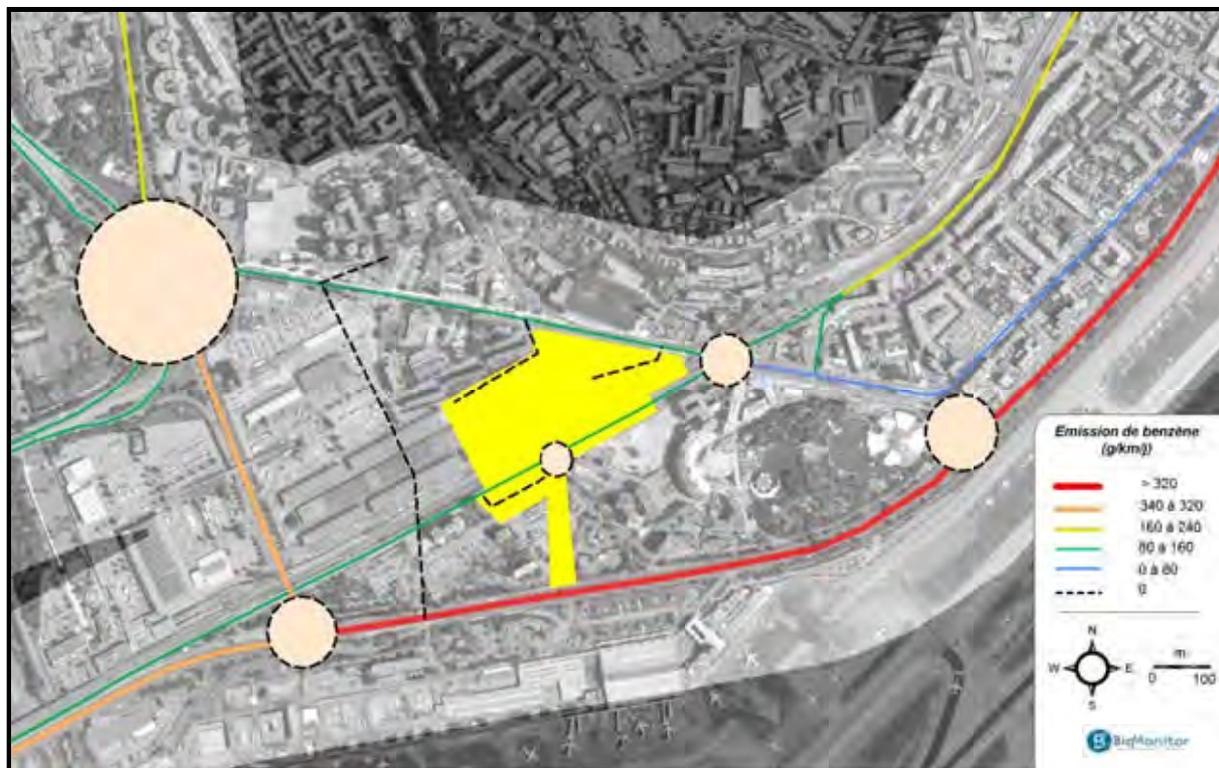
**Figure 21** : Répartition géographique des émissions linéiques de **NOx** pour la situation future (SFDE – 2025) relatives aux trafics des tronçons étudiés.



**Figure 22** : Répartition géographique des émissions linéiques de **NOx** pour la situation future (SF – 2025) relatives aux trafics des tronçons étudiés.

➤ **Emissions linéiques de benzène :**

Les **figures 23 à 25** présentent la répartition des émissions de benzène sur le domaine d'étude pour les différentes situations prises en compte dans l'étude (SA - 2010, SFDE - 2025, SF - 2025).



**Figure 23** : Répartition géographique des émissions linéiques de **benzène** pour la situation actuelle (**SA** – 2010) relatives aux trafics des tronçons étudiés.



**Figure 24** : Répartition géographique des émissions linéiques de **benzène** pour la situation future (SFDE – 2025) relatives aux trafics des tronçons étudiés.



**Figure 25** : Répartition géographique des émissions linéiques de **benzène** pour la situation future (SF – 2025) relatives aux trafics des tronçons étudiés.

Dans un premier temps, les cartographies peuvent traduire de manière temporelle les résultats obtenus lors de l'établissement des bilans d'émission. Ainsi pour les deux polluants représentés, et plus particulièrement le benzène, la différence entre la situation initiale et les situations futures est plus marquée. On constate une baisse générale des émissions entre 2010 et 2025 pour le benzène et qui reste présente, mais de plus faible ampleur, pour les NO<sub>x</sub>. Les progrès technologiques compensent la hausse des émissions liée à l'accroissement du parc automobile, pour les polluants étudiés. Ce dernier constat confirme les bilans d'émissions calculés sur l'ensemble des tronçons étudiés, qui mettaient en évidence une diminution générale des émissions de NO<sub>x</sub>, et surtout des émissions benzéniques entre la situation initiale et les situations futures (diminution des émissions de benzène en lien avec la diésélisation du parc automobile).

Dans un second temps, les cartographies peuvent traduire de manière spatiale les résultats. Pour les NO<sub>x</sub> et le benzène, les tronçons présentant les plus fortes émissions en 2010 et 2025 sont ceux composant la Promenade des Anglais. Dans une moindre mesure, des émissions importantes sont également recensées sur le boulevard Pompidou à l'ouest du PEM.

La mise en place du projet d'aménagement des espaces publics du quartier du PEM est à mettre en relation avec de nouveaux tronçons et donc de nouveaux axes émissifs. Néanmoins ces derniers restent dans une gamme inférieure aux autres tronçons étudiés. En parallèle, le projet entrainera une baisse des émissions sur la Promenade des anglais, tronçon répertorié dans les plus émissifs, ainsi que sur le boulevard René Cassin. La route de Grenoble connaît elle le phénomène inverse, à savoir une hausse des émissions lors de la situation future avec projet.

## 4. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

### 4.1. Cadre

Le décret 2003-767 du 1<sup>er</sup> août 2003, modifiant le décret 77-1114 du 12 octobre 1977, introduit la nécessité d'analyser les coûts collectifs des pollutions et des nuisances pour la collectivité dans les études d'impact des infrastructures de transport. Ces coûts permettent de monétariser les effets liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre.

### 4.2. Principe

Les coûts collectifs induits par le projet, par kilomètre et par véhicule, sont estimés à l'aide des valeurs présentées dans le **tableau 15**. Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes en milieu urbain dense, en milieu urbain diffus et en rase campagne.

**Tableau 15** : Estimation des coûts collectifs en Euro pour 100 véhicules sur 1 km (année 2000).

	Urbain dense (> 420 hab/km <sup>2</sup> )	Urbain diffus (entre 37 et 420)	Rase campagne (< 37 hab/km <sup>2</sup> )	Moyenne
VL	2,9	1,0	0,1	0,9
PL	28,2	9,9	0,6	6,2

Les valeurs appliquées correspondent à une fourchette d'estimation recommandée dans le rapport « Transport : pour un meilleur choix des investissements – Commissariat général du plan – Marcel Boîteux » - novembre 1994 mis à jour en juin 2001. Ces valeurs ont été validées par l'instruction cadre

du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures (MAJ 27/05/05). D'autre part, selon les horizons d'étude, les facteurs présentés sont pondérés par l'évolution à la baisse des émissions annuelles (5,5% pour les VL et 6,5 pour les PL) et par la valeur de la vie humaine (1,4 %).

Les tronçons étudiés ici sont ceux en lien avec le projet d'aménagement des espaces publics et se situent sur le quartier du PEM. Les coûts induits pour la collectivité se rapportent donc à l'ensemble du domaine d'étude défini précédemment.

### 4.3. Résultats concernant la pollution atmosphérique

Pour cette étude, le projet étant situé en secteur urbain, la valeur relative à de « l'urbain dense » sera retenue pour le calcul des coûts collectifs. Le **tableau 16** ci-après présente les coûts collectifs engendrés sur l'ensemble du domaine d'étude pour la situation actuelle, la situation au fil de l'eau et la situation future avec projet.

**Tableau 16** : Monétarisation de la pollution sur les variantes et variation par rapport à SFDE.

Scénario	Coûts induits pour la collectivité (€/par jour)
SA	12 329
SFDE	9 391
SF	9 783 ▲ 4,2 %

Les coûts des dommages et des nuisances journaliers concernant l'aspect sanitaire (en relation avec la circulation automobile dans le domaine d'étude), présentent des valeurs inférieures aux situations futures par rapport à la situation initiale. Entre la situation fil de l'eau (SFDE) et la situation future avec projet (SF), les coûts collectifs liés aux dépenses de santé présentent une hausse de l'ordre de 4 %. Cette variation souligne que le projet aura un impact peu significatif, en matière de coûts entraînés par les effets de la pollution sur la santé. Cette hausse reste attendue puisqu'elle à mettre directement en relation avec l'existence de nouveaux aménagements (tronçons et parkings).

### 4.4. Résultats concernant l'effet de serre

La monétarisation des coûts est liée au niveau d'équivalents carbone rejetés dans l'atmosphère. La valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût-efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone des émissions de gaz à effet de serre (GES) qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements issus du protocole de Kyoto. Les coûts engendrés par les émissions de GES sont ainsi directement liés au prix de la tonne de carbone, présenté dans le **tableau 17** ci-après et à la consommation des véhicules.

**Tableau 17** : Prix de la tonne de carbone.

2000 - 2010	Après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€/par litre d'essence et 7,3 centimes d'€/par litre de diesel	+ 3 % / an

Les résultats obtenus *via* le logiciel IMPACT-ADEME et les données du tableau précédent permettent

de monétariser les émissions des GES. Le **tableau 18** ci-après présente les coûts collectifs engendrés sur l'ensemble du domaine d'étude pour les différents horizons d'étude. Les consommations en kilogrammes ont été pondérées par les masses volumiques des carburants (essence et diesel), qui sont respectivement de 0,755 t/m<sup>3</sup> et 0,845 t/m<sup>3</sup> (source : Union Routière de France).

Scénario	Coûts relatifs aux GES (€ par jour)
SA	3 133
SFDE	4 567
SF	4 788 ▲ 4,8 %

Contrairement aux coûts collectifs, ceux liés aux émissions de GES présentent des valeurs supérieures pour les situations futures par rapport à la situation initiale. Entre la situation fil de l'eau (SFDE) et la situations future avec projet (SF), les coûts engendrés par les émissions de GES présentent une hausse inférieure à 5 %. Cette évolution en lien avec le projet reste similaire à celle des coûts collectifs.

## 5. MODELISATION DE LA DISPERSION

### 5.1. Matériel et méthodes

Le modèle mathématique de dispersion utilisé pour cette étude est le logiciel ADMS-roads (Atmospheric Dispersion Modelling System) développé et commercialisé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants Ltd – 3 King's parade, Cambridge, UK CB2 1SJ). ADMS est un modèle gaussien aussi bien adapté à la prise en compte des sources ponctuelles (comme les industries) que des sources surfaciques (domestiques par exemple) ou linéiques (comme les routes). Son application est donc tout à fait justifiée pour la modélisation des effets d'un projet routier.

Le logiciel permet de calculer les concentrations dans l'air ambiant des polluants courants, à partir des quantités d'émissions qui lui sont données en entrée, selon le principe d'un calcul gaussien agrémenté de modules de calcul complémentaires qui permettent d'affiner considérablement la modélisation par rapport aux modèles gaussiens usuels. Le modèle ADMS a fait l'objet de nombreuses validations. Il a notamment été comparé à d'autres modèles numériques, et confronté (entre autres) aux résultats de mesure de la qualité de l'air aux abords d'autoroutes en Grande-Bretagne.

### 5.2. Choix des situations modélisées

Les situations modélisées sont caractéristiques d'une situation moyenne annuelle, croisant les trafics moyens journaliers annuels à des conditions météorologiques moyennes annuelles.

### 5.3. Choix des polluants

Les concentrations sont modélisées pour sept polluants déjà étudiés dans les calculs des émissions, à savoir le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les particules PM<sub>2,5</sub>, le CO, le benzène, le cadmium et le nickel. Par ailleurs, dans le but d'appréhender qualitativement la dispersion des polluants, des cartographies de la dispersion sont réalisées pour deux des polluants liés au trafic routier : **le NO<sub>2</sub> et le benzène**.

Pour tous les polluants précédemment cités, les modélisations réalisées caractérisent les concentrations autour des axes étudiés, combinant le bruit de fond ambiant et la contribution de la route. Les différentes modélisations ont été réalisées à partir des émissions polluantes calculées par le logiciel IMPACT-ADEME.

## 5.4. Données environnementales utilisées

Afin de réaliser la modélisation, deux paramètres sont intégrés dans les modules du logiciel : la météorologie et le relief. Les données météorologiques nécessaires pour le calcul de la dispersion sont : la direction du vent, la vitesse du vent, la température, la pluviométrie et la nébulosité (couverture nuageuse). Ces paramètres sont variables et les données météorologiques prises en considération doivent être représentatives d'une période suffisamment longue. Le modèle ADMS peut intégrer les données horaires pour les paramètres susmentionnés.

La station Météo-France de Nice (station 06088001), implantée à proximité du secteur d'étude, fournit ainsi les renseignements nécessaires sur l'année complète la plus récente disponible, à savoir l'année 2011. Ces informations sont considérées comme représentatives de la zone d'étude selon Météo-France (figure 29).

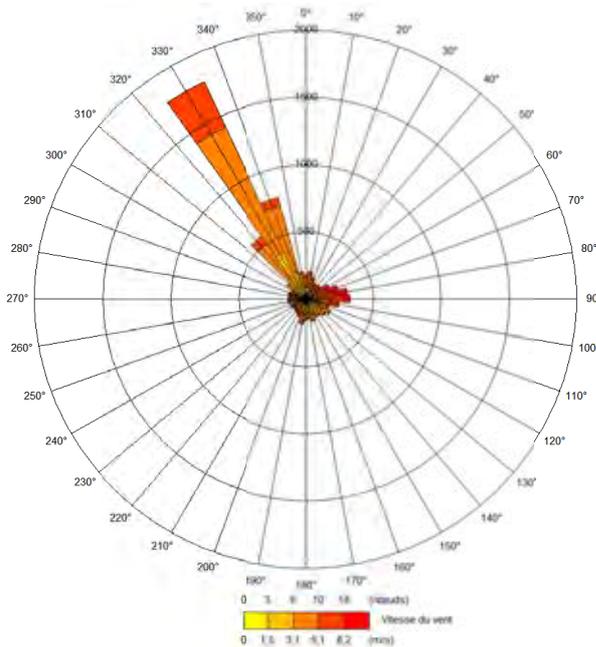


Figure 26 : Régime des vents sur l'année 2011.

Le régime des vents observé met en avant des directions de vents très marquées. La majorité des vents proviennent du nord-ouest (mistral) et représentent environ 45% des observations. Dans une moindre mesure (18 %), des vents proviennent de l'est. Les occurrences en provenance des secteurs nord et sud sont quant à elles négligeables.

Concernant leur force et quelle que soit la classe de vents, ils se répartissent selon les directions citées précédemment. Les vents faibles (1,5 à 4,5 m/s) sont majoritaires avec 61 % des occurrences. Les vents moyens représentent 23 % et les vents faibles 5 %. Tandis que les vents considérés comme nuls ou non mesurables (la dispersion n'est pas influencée par le régime des vents dans ce cas) représentent environ 11 %.

Avec cette rose des vents, il est donc possible de dégager des zones préférentielles de pollution en direction du sud-est et dans une moindre mesure vers l'ouest.

## 5.5. Prise en compte de la rugosité du sol

Une rugosité du sol (coefficient représentatif de l'occupation des sols) a été utilisée pour chaque modélisation effectuée sur le domaine d'étude. Cette valeur, variant autour de 1,0 mètre, a été retenue pour tous les calculs. Dans le logiciel utilisé, il s'agit d'une valeur moyenne caractérisant ce type de zone urbaine.

## 5.6. Les concentrations de fond

Les modélisations tiennent compte du bruit de fond local mesuré par AIR PACA sur la station « Nice Aéroport» (ou autre station similaire dans le cas de polluants non mesurés), ainsi que des concentrations imputables au trafic routier. Les mesures de dioxyde d'azote et de benzène effectuées sur le secteur viennent compléter les informations sur le bruit de fond au droit du projet. Les bruits de fond permettent au logiciel ADMS de calculer les concentrations attendues en NO<sub>2</sub> sur la base d'un schéma de réaction basé sur huit réactions photochimiques entre différents polluants tels que les NO<sub>x</sub>, l'ozone ou le dioxyde de soufre. La prise en compte du bruit de fond sera aussi effectuée pour le benzène et les autres polluants (données présentées aux paragraphes 3.3 et 3.4). Concernant les données de fond utilisées, il convient de préciser que les valeurs prises en compte pour la situation actuelle seront celles utilisées pour les états futurs. D'autre part, les valeurs seront considérées comme représentatives d'un niveau moyen puisque cette étude ne s'applique pas à la détermination des niveaux aigus mais plus aux effets chroniques de la pollution automobile.

## 5.7. Résultats des calculs de dispersion

### 5.7.1. Résultats relatifs au dioxyde d'azote et au benzène

Dans le cas spécifique du dioxyde d'azote et du benzène, des cartographies représentant la spatialisation des concentrations modélisées sont proposées. Ces deux polluants sont en effet considérés comme les deux principaux traceurs de la pollution atmosphérique d'origine routière et peuvent être comparés à des valeurs réglementaires à disposition.

Pour ces deux polluants, les concentrations modélisées pour les différentes situations sont présentées sur la **figure 27** pour le dioxyde d'azote et sur la **figure 28** pour le benzène.

*Nota : les giratoires ou aménagements particuliers représentés sur les figures suivantes sont assimilés à des intersections ou des axes simples afin d'améliorer la lisibilité des cartographies.*

Les résultats obtenus sur certains points (en vert sur la carte) spécifiques sont aussi intégrés à l'interprétation. Une sélection de plusieurs sites représentatifs du secteur a été effectuée afin d'avoir un aperçu de l'impact à proximité des axes étudiés. Quatre points ont été sélectionnés et sont représentés :

- 1) un point d'impact maximum situé au centre de la voie (variable géographiquement),
- 2) un point situé sur à proximité du stade en bordure de la route de Grenoble,
- 3) un point situé en bordure du boulevard René Cassin à proximité du lycée hôtelier Paul Augier,
- 4) un point situé à sur la route de Grenoble, plus au nord au niveau des résidences d'habitation.

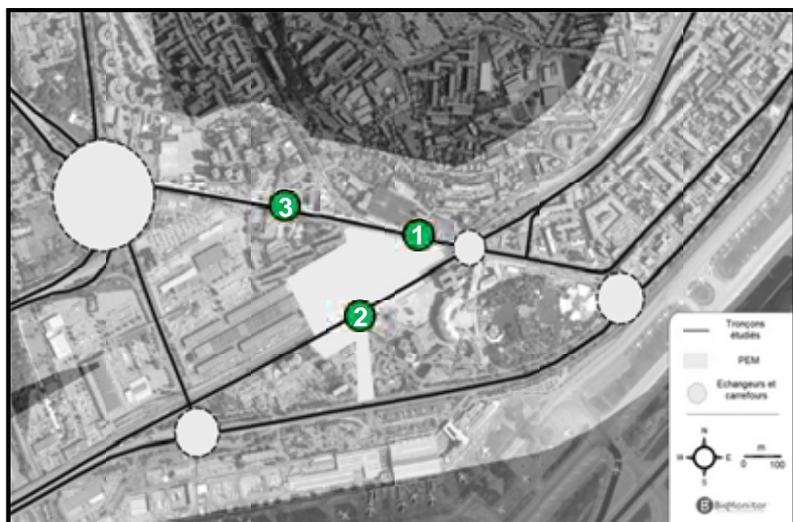
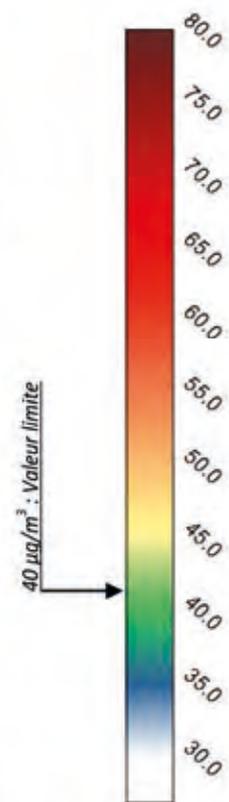
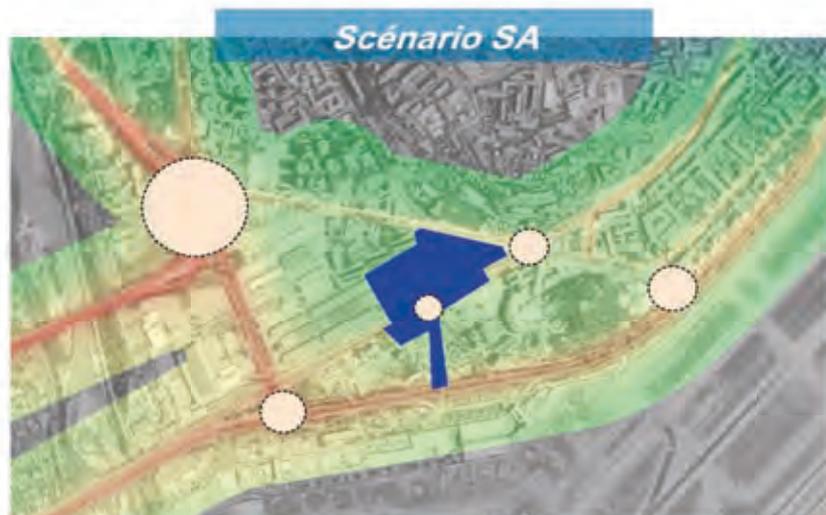


Figure 27

**Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur les tronçons étudiés**



Concentrations en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentration moyenne max. calculée  
**SA : 62,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
**SFDE : 60,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
**SF : 63,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

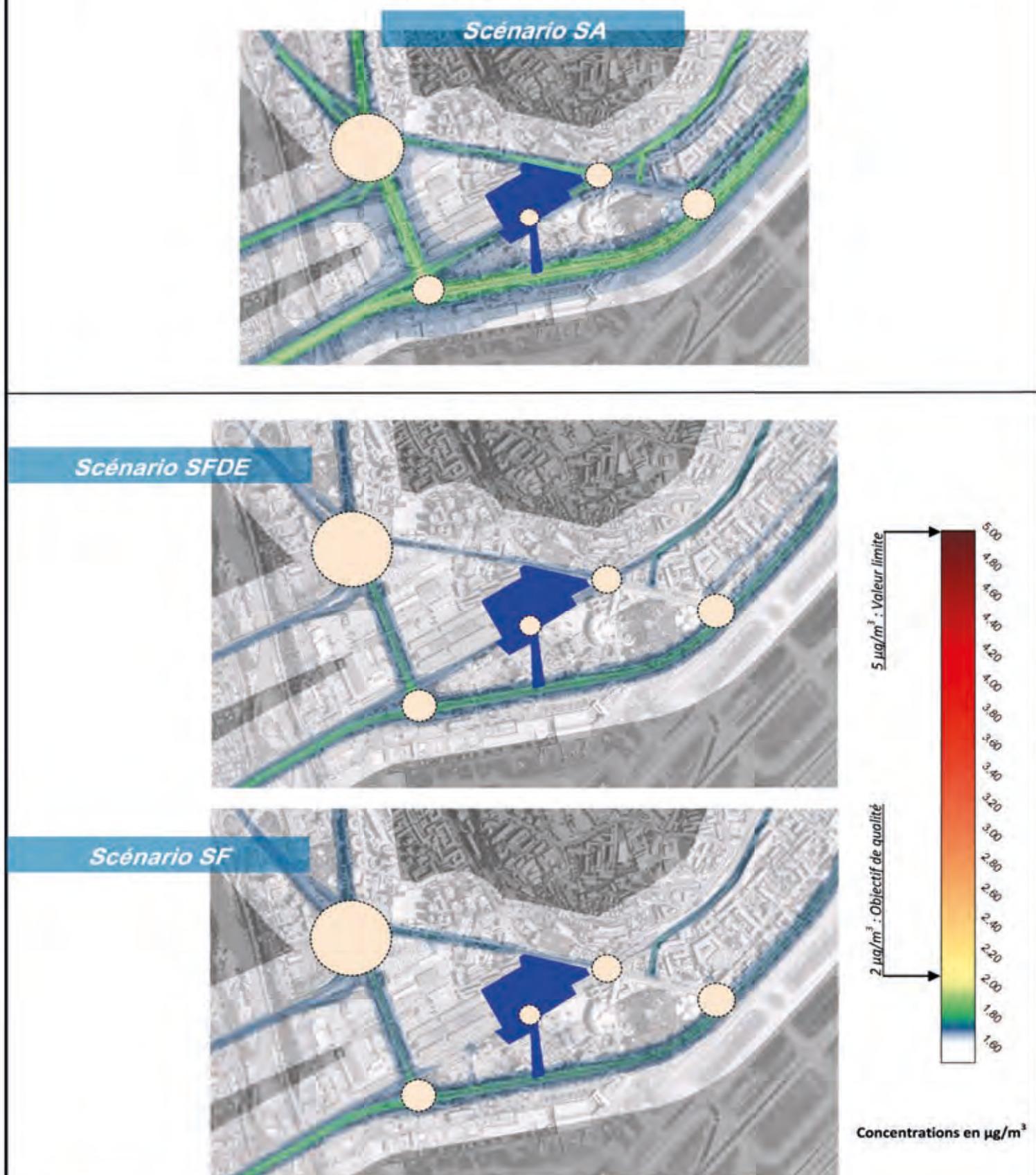
Grille de calcul : 10000 pts  
 Maillage : Intelligent  
 Extrait de de photographie aérienne :  
 ©IGN 2007 GEOPORTAIL

Intégration de la pollution de fond sur la base des mesures par tubes passifs



Figure 28

**Concentrations moyennes annuelles en benzène  
sur les tronçons étudiés**



Concentration moyenne max. calculée

SA : 2,16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
SFDE : 1,79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
SF : 1,80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grille de calcul : 10000 pts  
Maillage : Intelligent

Extrait de de photographie aérienne :  
©IGN 2007 GEOPORTAIL

Intégration de la pollution de fond sur la base des mesures par tubes passifs



• **Cas du dioxyde d’azote**

Pour la situation actuelle (SA), la concentration moyenne maximale modélisée est de 62,4 µg/m<sup>3</sup> au niveau de la Promenade des Anglais (**tableau 19**). La valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>) est donc dépassée sur les axes modélisés. Sur une majorité des espaces publics situés dans la bande d’étude, la valeur limite est dépassée. Il faut noter que les teneurs les plus élevées sont obtenues au centre de la voie. Dans une moindre mesure des concentrations un peu moins importantes mais toujours supérieures à la valeur limite sont recensées sur le boulevard René Cassin et la route de Grenoble. Dans l’ensemble les résultats modélisés à l’état initial restent cohérents avec les mesures réalisées sur le secteur.

A l’horizon futur avec projet, on constate que les concentrations maximales sont encore élevées sur la Promenade des Anglais et l’avenue Pompidou. La situation reste donc stable sur ces axes, ce qui se traduit par une concentration maximale proche de 63,1 µg/m<sup>3</sup>, et donc proche de la situation actuelle. Sur certains tronçons, de légères différences peuvent apparaître par le biais de la mise en place du projet d’aménagement des espaces publics et des reports de trafics associés. La principale différence entre les horizons futurs se situe au niveau du nouveau tronçon créé à l’ouest du PEM. Des concentrations supérieures à la valeur réglementaires sont recensées sur cet axe tout en restant comprises entre 40 et 45 µg/m<sup>3</sup>.

Au-delà de chaque axe, la figure montre que la décroissance dans la bande d’étude de 200m est rapide mais ne permet pas de passer sous la valeur limite. En effet, les rues encaissées et cloisonnées entre les bâtiments sont des freins à la dispersion des polluants. Concernant les points sensibles situés dans la bande d’étude, quel que soit l’horizon (avec ou sans projet) les concentrations simulées restent équivalentes (légèrement supérieures à la valeur réglementaire) et ne traduisent donc pas d’impact lié au projet (**tableau 18**).

**Tableau 19** : Comparaison pour le dioxyde d’azote - concentrations liées au trafic routier et au fond local.

µg/m <sup>3</sup>	Scenario	Moyenne annuelle (max. calculé)	P99,8	
<b>Valeurs réglementaires</b>		<b>40</b>	<b>200</b>	
NO <sub>2</sub>	SA	<i>Point max.</i> Stade	62,4	
		Lycée Paul Augier	44,3	
		Route de Grenoble	43,9	
	SFDE	<i>Point max.</i> Stade	60,4	
		Lycée Paul Augier	43,8	
		Route de Grenoble	43,5	
	SF	<i>Point max.</i> Stade	63,1	
		Lycée Paul Augier	43,1	
		Route de Grenoble	42,5	
		41,4	96,3	84,9
		41,2	93,7	82,4
		41,2	94,1	87,6

• **Cas du benzène**

Pour la situation actuelle (SA), la concentration moyenne maximale modélisée est de 2,16 µg/m<sup>3</sup>. Cette concentration est supérieure à l’objectif de qualité (2 µg/m<sup>3</sup>). Elle est recensée au niveau de la Promenade des Anglais. Toutes les concentrations restent inférieures à la valeur limite réglementaire (5 µg/m<sup>3</sup>) pour ce composé.

Entre les horizons futurs, SFDE et SF, la situation globale peut ici aussi être considérée comme similaire puisque les concentrations moyennes maximales modélisées restent stables entre 1,79 µg/m<sup>3</sup> (SFDE) et 1,80 µg/m<sup>3</sup> (SF). L'objectif de qualité (2 µg/m<sup>3</sup>) et la valeur limite pour la protection de la santé humaine (5 µg/m<sup>3</sup>) ne sont donc pas atteints pour les situations futures. De plus, il faut souligner que la variation des concentrations par rapport au bruit de fond introduit dans le modèle est peu significative.

La mise en place du projet d'aménagement des espaces publics met en avant une légère amélioration au droit du boulevard Cassin. En d'autres termes, cela signifie que la mise en place du projet n'aura pas d'impact défavorable sur la qualité de l'air relative aux concentrations benzéniques. Les concentrations sur les points sensibles sont présentées dans le **tableau 19** ci-après.

**Tableau 20** : Comparaison pour le benzène - concentrations liées au trafic routier et au bruit de fond local.

µg/m <sup>3</sup>	Scenario		Moyenne annuelle (max. calculé)	
	Valeurs réglementaires		2 (objectif de qualité)	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	SA	<u>Point max.</u> Stade	1,66	<u>2,16</u>
		Lycée Paul Augier		1,60
		Route de Grenoble		1,52
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	1,57	<u>1,79</u>
		Lycée Paul Augier		1,54
		Route de Grenoble		1,51
	SF	<u>Point max.</u> Stade	1,56	<u>1,80</u>
		Lycée Paul Augier		1,53
		Route de Grenoble		1,51

De manière générale, la modélisation de la dispersion reste concordante avec les mesures réalisées *in situ* (notamment au niveau de la décroissance des concentrations par rapport à la voie). Les plus fortes concentrations calculées s'associent aux tronçons les plus émissifs tels que ceux composant la Promenade des Anglais. Pour le NO<sub>2</sub> et le benzène, les teneurs rencontrées sont en adéquation avec l'urbanisation de la zone et le gradient entre les résultats des mesures menées localement.

Concernant les points particuliers de la bande d'étude situés dans les espaces publics, les objectifs de qualité pour le NO<sub>2</sub> sont dépassés quel que soit l'horizon d'étude et restent dans la même gamme de valeurs. Le projet n'aura pas d'incidence significative sur les concentrations en NO<sub>2</sub> dans l'air.

La mise en place du projet d'aménagement des espaces publics et les reports de trafics associés sont à mettre en relation avec une évolution qui peut être parfois favorable (boulevard René Cassin), ou défavorable (nouveaux aménagements comme celui à l'ouest du PEM) selon les secteurs, sans toutefois présenter de variations significatives avec la situation future sans projet.

### 5.7.2. Résultats relatifs aux autres polluants

Les tableaux qui suivent reprennent les concentrations de polluants modélisées. Ces concentrations sont imputables au trafic routier et intègrent le bruit de fond local aux abords des tronçons étudiés dans l'espace public. Les concentrations sont également présentées au niveau de trois lieux sensibles sélectionnés à proximité du projet.

La concentration représentative du niveau maximum atteint sur le domaine d'étude est également présentée dans le tableau. Elle est généralement observée sur la Promenade des Anglais, au niveau des intersections.

• **Cas du dioxyde de soufre**

Le **tableau 21** présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré. Les valeurs les plus élevées présentées sont atteintes au centre de la voie.

**Tableau 21** : Comparaison pour le dioxyde de soufre - concentrations liées au trafic et au bruit de fond local.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Scenario		Moyenne annuelle (max. calculé)	P99,7	P99,2 sur 24h	
<b>Valeurs réglementaires</b>			<b>50</b>	<b>350</b>	<b>125</b>	
SO <sub>2</sub>	SA	<u>Point max.</u> Stade	1,14	1,65	1,84	2,36
		Lycée Paul Augier	1,08	1,45	1,34	1,19
		Route de Grenoble	1,02	1,25	1,07	1,07
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	1,13	1,62	1,78	2,30
		Lycée Paul Augier	1,08	1,42	1,32	1,17
		Route de Grenoble	1,02	1,24	1,07	1,07
	SF	<u>Point max.</u> Stade	1,11	1,71	1,69	2,49
		Lycée Paul Augier	1,05	1,32	1,28	1,12
		Route de Grenoble	1,02	1,30	1,08	1,08

Concernant la comparaison des scenarii, la mise en place du projet aura un effet peu marqué sur les concentrations en relation avec les axes étudiés. Il faut rappeler que ce composé est avant tout d'origine industrielle. Il est peu émis par le trafic routier. Par le biais des concentrations calculées, aucun dépassement de valeurs réglementaires n'est mis en évidence, notamment au niveau des secteurs sensibles et des espaces publics.

• **Cas des particules diesel (PM<sub>2,5</sub>)**

Le **tableau 22** présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré. Les valeurs les plus élevées sont atteintes au centre de la voie.

**Tableau 22** : Comparaison pour les particules - concentrations liées au trafic routier et au bruit de fond local.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Scenario		Moyenne annuelle (max. calculé)
<b>Valeurs réglementaires</b>			<b>28 (seuil 2012)</b>
PM <sub>2,5</sub>	SA	<u>Point max.</u> Stade	20,9
		Lycée Paul Augier	20,5
		Route de Grenoble	20,1
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	20,7
		Lycée Paul Augier	20,5
		Route de Grenoble	20,1
SF	<u>Point max.</u> Stade	20,6	
	Lycée Paul Augier	20,3	
	Route de Grenoble	20,1	

Concernant la comparaison des différentes situations prises en compte (actuelle et futures), la mise en place du projet aura un effet peu marqué sur les concentrations en PM<sub>2,5</sub> modélisées au niveau des secteurs sensibles et des espaces publics. Pour les différents scénarii étudiés, aucun dépassement de la valeur réglementaire n'est mis en évidence malgré des valeurs se rapprochant du seuil. Ainsi, aucune anomalie relative au projet n'est à signaler concernant les PM<sub>2,5</sub>.

### • Cas du monoxyde de carbone

Le **tableau 23** présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré. La concentration maximale en monoxyde de carbone est recensée pour la situation actuelle.

**Tableau 23** : Comparaison pour le monoxyde de carbone - concentrations liées au trafic et au bruit de fond.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Scenario		Max. de la moyenne glissante sur 8h	
	<b>Valeurs réglementaires</b>		<b>10000</b>	
CO	SA	<u>Point max.</u> Stade	844,0	<u>982,2</u>
		Lycée Paul Augier		827,2
		Route de Grenoble		807,1
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	821,5	<u>889,1</u>
		Lycée Paul Augier		813,3
		Route de Grenoble		803,5
	SF	<u>Point max.</u> Stade	818,0	<u>891,2</u>
		Lycée Paul Augier		808,3
		Route de Grenoble		803,5

Concernant la comparaison des différentes situations prises en compte (actuelle et futures), la mise en place du projet aura un effet peu marqué sur les concentrations atmosphériques en monoxyde de carbone. Pour les situations étudiées, et par le biais des concentrations calculées, aucun dépassement de valeurs réglementaires n'est mis en évidence.

### • Cas du cadmium

Le **tableau 24** présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré.

**Tableau 24** : Comparaison pour le cadmium - concentrations imputables au trafic et au bruit de fond local.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Scenario		Moyenne annuelle (max. calculé)	
	<b>Valeurs réglementaires</b>		<b>5,000.10<sup>-3</sup></b>	
Cd	SA	<u>Point max.</u> Stade	1,696E-04	<u>0,245.10<sup>-3</sup></u>
		Lycée Paul Augier		1,617E-04
		Route de Grenoble		1,528E-04
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	1,687E-04	<u>0,243.10<sup>-3</sup></u>
		Lycée Paul Augier		1,612E-04
		Route de Grenoble		1,527E-04
	SF	<u>Point max.</u> Stade	1,656E-04	<u>0,256.10<sup>-3</sup></u>
		Lycée Paul Augier		1,568E-04
		Route de Grenoble		1,527E-04

Pour les situations étudiées, aucun dépassement de la valeur réglementaire en cadmium n'est mis en évidence par le biais de la modélisation des concentrations.

### • Cas du nickel

Le **tableau 25** présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré.

**Tableau 25** : Comparaison pour le nickel - concentrations liées au trafic routier et bruit de fond local.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Scenario			Moyenne annuelle (max. calculé)
	<b>Valeurs réglementaires</b>			<b><math>2,00.10^{-2}</math></b>
Ni	SA	<u>Point max.</u> Stade	3,14E-03	<u><math>0,37.10^{-2}</math></u>
		Lycée Paul Augier		3,08E-03
		Route de Grenoble		3,02E-03
	SFDE	<u>Point max.</u> Stade	3,13E-03	<u><math>0,36.10^{-2}</math></u>
		Lycée Paul Augier		3,08E-03
		Route de Grenoble		3,02E-03
	SF	<u>Point max.</u> Stade	3,11E-03	<u><math>0,37.10^{-2}</math></u>
		Lycée Paul Augier		3,05E-03
		Route de Grenoble		3,02E-03

Pour les trois situations étudiées, aucun dépassement de valeurs réglementaires en nickel n'est mis en évidence et les concentrations maximales restent toutes du même ordre de grandeur entre chaque horizon d'étude.

## 6. REALISATION D'UN INDICE SANITAIRE SIMPLIFIE (IPP)

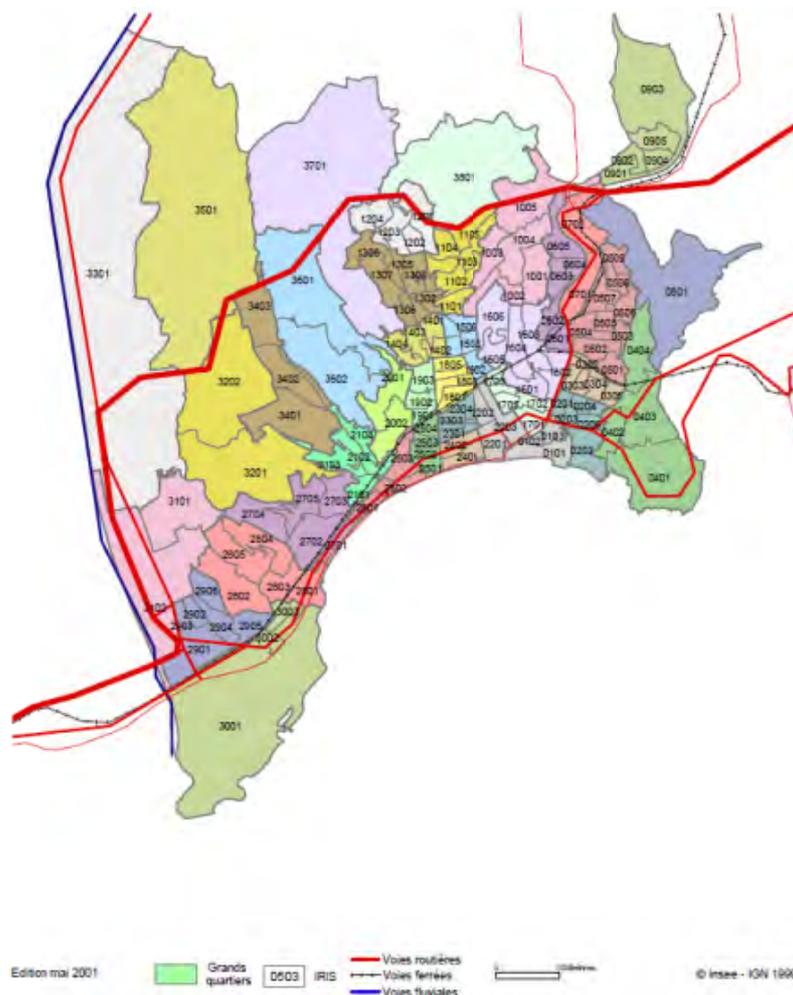
### 6.1. Méthodologie et situation actuelle

L'IPP (Indice Pollution Population) est un indicateur sanitaire qui permet de comparer différentes variantes avec la situation de référence. Cet indice intègre, d'une part, les concentrations, d'autre part la répartition spatiale de la population sur le domaine d'étude. **L'IPP est considéré comme un outil de comparaison simplifié de situations et ne peut être utilisé comme un indicateur d'exposition absolue permettant de quantifier le risque encouru par la population.**

La circulaire 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 préconise d'utiliser le benzène ou le NO<sub>2</sub> dans le calcul de cet indicateur. En raison de la faible variabilité des concentrations benzéniques et de leur niveau inférieur à l'objectif de qualité, c'est le NO<sub>2</sub> qui est utilisé dans la méthodologie pour plus de lisibilité. Dans cette étude et conformément à la circulaire n°2005-273, la détermination de l'IPP est réalisée par croisement :

- 5) des données de populations (la **figure 29** présente la répartition de population sur le secteur en fonction des IRIS Insee),
- 6) des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (simulées dans la bande d'étude (ADMS Roads). Pour rappel, ces concentrations intègrent le bruit de fond urbain.

Le domaine d'étude est d'abord découpé en mailles d'approximativement 40 x 40 m. Ceci correspond environ à la résolution de la grille de calcul sur laquelle sont calculées les concentrations. Le nombre d'habitants a été évalué à partir des données INSEE pour chaque maille.



**Figure 29** : Découpage IRIS autour du projet selon les données INSEE©.

Il est à noter que la population d'un IRIS est répartie de manière uniforme sur l'intégralité de l'IRIS. D'autre part une évolution de la population a été prise en compte entre la situation actuelle et les horizons futurs afin que chaque IRIS soit en adéquation avec la situation avec projet. Un IPP est ensuite calculé en multipliant la concentration en dioxyde d'azote par le nombre d'habitants rapporté à la surface de la maille. Le calcul de l'IPP global est obtenu en sommant l'ensemble des IPP.

La **figure 30** met en avant la densité de population utilisée pour le calcul de l'indicateur d'exposition. D'après cette figure, les zones les plus densément peuplées de la bande d'étude se rapportent au nord du domaine d'étude à proximité de la route de Grenoble. Cette répartition est à mettre en relation avec des IRIS plus peuplés<sup>7</sup>, notamment vers le centre-ville.

<sup>7</sup> Quelques distorsions peuvent apparaître entre la répartition par IRIS de la figure 30 et la réalité du fait que la population de chaque IRIS soit homogénéisée géographiquement.

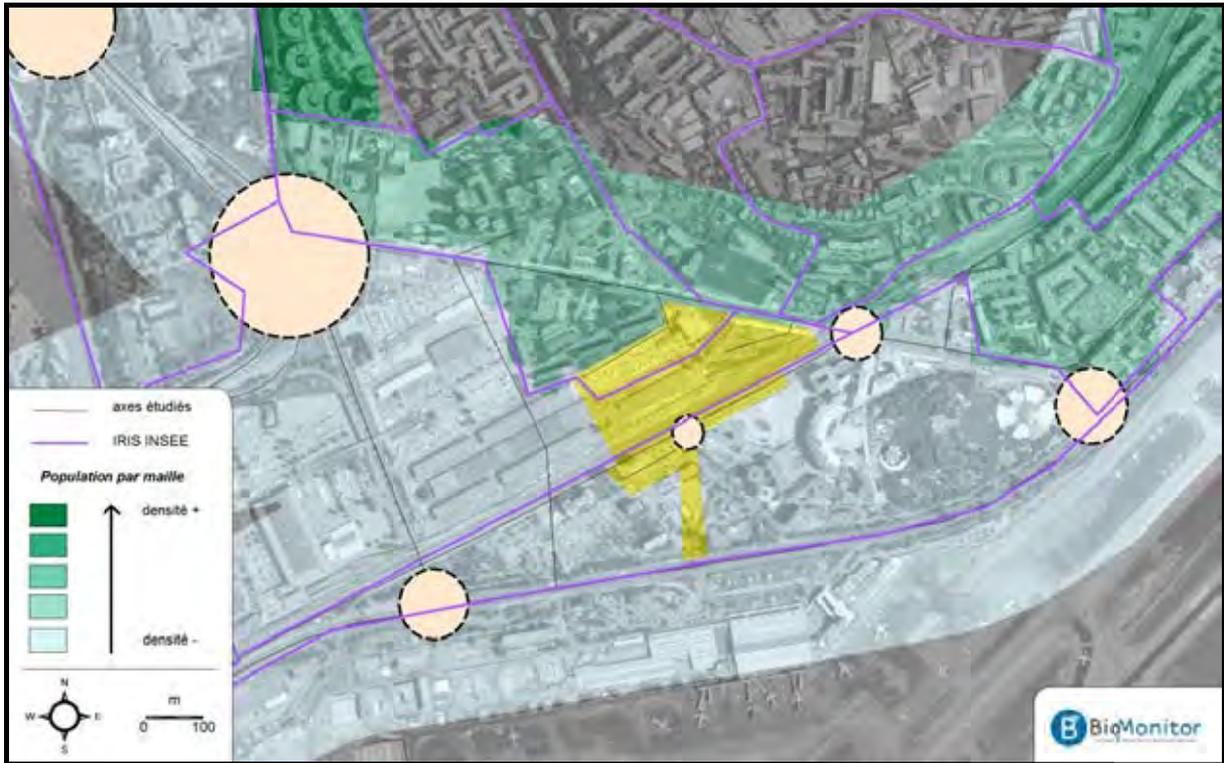


Figure 30 : Population par maille en situation actuelle SA.

La figure 31 ci-après présente la répartition de l'IPP pour la situation actuelle. Elle met en avant les zones les plus sensibles d'un point de vue de la pollution étudiée. Cette figure traduit le produit entre la population et les concentrations en dioxyde d'azote pour la situation actuelle.



Figure 31 : IPP pour la situation actuelle SA.

Un indice élevé peut être la conséquence soit d'une forte population, soit d'une concentration élevée. Dans le cas présenté sur la figure 31, c'est davantage le facteur population qui met en avant les

mailles situées à proximité de la route de Grenoble. Plus une maille est peuplée avec des concentrations élevées, alors plus elle est sensible d'un point de vue sanitaire (représentation par les couleurs chaudes). C'est le cas lorsqu'on se rapproche des axes principaux ou des secteurs plus densément peuplés. A l'inverse, certaines mailles plus distantes du centre de la voie et moins peuplées sont ainsi plus favorables d'un point de vue de l'indice sanitaire mis en place (Promenade des Anglais, secteur du PEM). Sur la base des hypothèses méthodologiques utilisées, l'indice sanitaire utilisé caractérise les secteurs au nord de la route de Grenoble comme les plus sensibles par rapport à l'influence des tronçons étudiés.

## 6.2. L'indicateur global

Pour chaque situation étudiée, l'IPP global correspond à la somme des indices IPP calculés dans chaque maille. L'IPP global calculé pour chaque situation est présenté dans le **tableau 26** ci-après.

L'IPP est un indicateur bien représentatif des conséquences d'un bilan « santé » global vis-à-vis des populations exposées. A titre indicatif, l'apparition de différences fortes entre ces indicateurs est caractérisée par des amplitudes de 20 à 30%<sup>8</sup>.

**Tableau 26** : Comparaison des IPP globaux.

Scénario	IPP Global
SA	603 231
SFDE	606 471
SF	606 295 ▼ 0,03 %

Le **tableau 26** ci-dessus présente des valeurs d'IPP similaires entre les deux situations futures avec et sans projet. L'importance de l'IPP global calculé pour la situation future souligne donc que la mise en place du projet n'entraînera pas d'impact significatif défavorable sur l'évolution de cet indice sanitaire. Cette évolution est la conséquence de la stabilité des concentrations entre ces deux horizons. Le bilan « Santé » ne connaît donc pas d'évolution favorable ou défavorable entre ces deux situations futures. A noter que cet indice de comparaison repose uniquement sur les concentrations en dioxyde d'azote et ne traduit pas l'exposition de la population aux autres polluants.

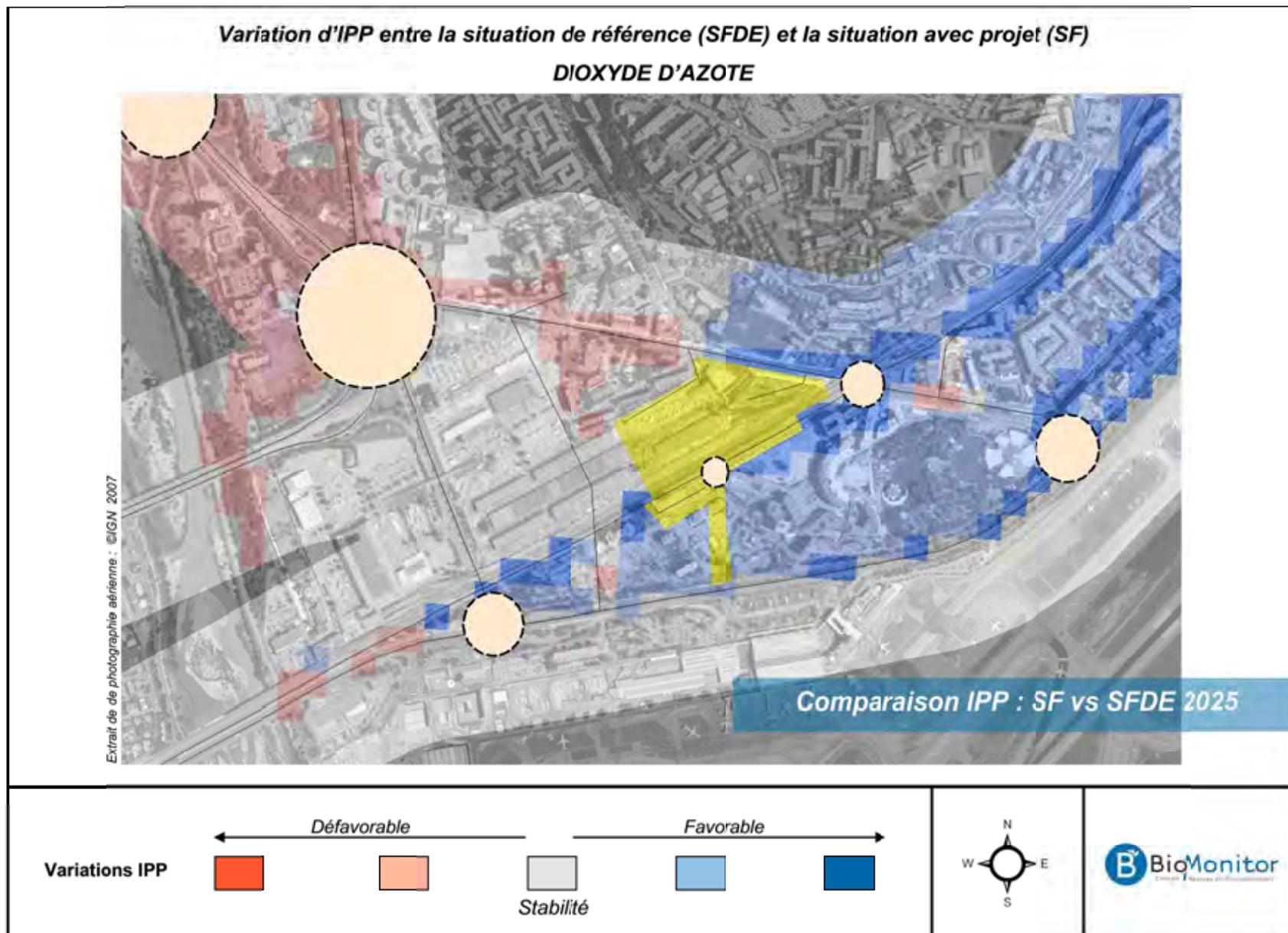
## 6.3. Variations spatiales de l'Indice Pollution Population

La **figure 32** ci-après a été réalisée à partir des cadastres d'IPP aux différentes situations SFDE et SF. Elle présente les différences d'exposition entre les situations SFDE et SF pour les tronçons pris en compte et la population homogénéisée sur l'IRIS. Le principal atout de l'IPP est son utilisation en tant qu'indicateur global (**tableau 26**).

Les zones colorées en rouge correspondent à une augmentation de l'IPP (ou de l'exposition cumulée), les zones colorées en bleu correspondent à une diminution de l'IPP (amélioration de l'exposition des populations).

<sup>8</sup> Guide technique relatif à la note méthodologique annexée à 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

Figure 32



Les variations entre les situations futures du fait de la réalisation du projet montrent que :

- des évolutions favorables mais peu significatives ( $< - 10 \%$ ), c'est-à-dire une amélioration de l'indice sanitaire entre les situations futures avec et sans projet, sont observées au sud du PEM et sur la partie est du domaine d'étude, en direction du centre-ville. Ces évolutions favorables se diffusent autour du boulevard René Cassin et de la Promenade des Anglais,
- les variations les plus favorables d'IPP ( $> - 10 \%$ ) sont identifiées sur le boulevard René Cassin, sur la partie est de la Promenade des Anglais ainsi que sur une partie de la route de Grenoble (au niveau du stade),
- des évolutions défavorables mais peu significatives ( $< + 10 \%$ ) sont mises en évidence au nord-ouest de la zone d'étude, à proximité de l'autoroute et de la route de Grenoble,
- les évolutions les plus défavorables ( $> + 10 \%$ ) ne sont pas répertoriées au droit des espaces publics qui constituent le projet.

Les foyers de population pointés lors de l'élaboration du cadastre d'IPP à la situation actuelle sont apparents ici, notamment en direction du centre-ville, à proximité du boulevard René Cassin et de la Promenade des Anglais. Une amélioration de la situation est donc constatée au droit de ces secteurs les plus peuplés. Néanmoins, même si l'évolution sectorielle de l'IPP reste dans l'ensemble favorable, les variations visibles sur la **figure 32** restent majoritairement peu significatives ( $< +/- 10\%$ ) et traduisent l'absence d'impact significatif du projet sur l'indice sanitaire global mis en place.

## **7. MESURES COMPENSATOIRES POUR LES CONSEQUENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE**

Dans la note méthodologique du 25 février 2005, il est précisé que la pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Cependant, certaines actions peuvent être envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée comme par exemple :

- la réduction des émissions polluantes à la source (limitation de vitesses à certaines heures ou en continu, restrictions pour certains véhicules etc.),
- la limitation de la dispersion des polluants (revêtements routiers spéciaux absorbants, murs végétalisés ou écrans physiques relativement efficaces pour protéger les riverains des polluants particuliers etc.).

La variation de l'IPP ne souligne pas la nécessité de renforcer ce type de mesures même si l'état de l'art en matière de qualité de l'air ne permet pas de statuer de manière quantitative sur leurs effets. La modélisation a souligné des dépassements réguliers des seuils réglementaires dans la bande d'étude et sur ses sites sensibles, notamment pour le  $\text{NO}_2$ .

Même si le projet d'aménagement des espaces publics n'est pas à mettre en relation directe avec ces niveaux de concentrations, il est possible d'envisager des suivis de la qualité de l'air au droit des sites sensibles (habitations) les plus proches de la route de Grenoble dans sa partie nord.

L'**annexe A-5** présente de manière exhaustive les différentes orientations d'ordre général pouvant être formulées, notamment en matière de gestion de trafics, pour réduire les émissions relatives aux véhicules routiers et par conséquent les nuisances qui en découlent.

## 8. BILAN

L'étude s'inscrit dans l'étude d'impact du projet d'aménagement des espaces publics du quartier du pôle multimodal de Nice Saint-Augustin Aéroport.

Comme tout projet d'aménagement d'infrastructures, celui-ci doit intégrer la prise en compte de l'environnement. Dans le cadre de ces préoccupations environnementales, il est nécessaire que soient pris en considération les enjeux liés à la qualité de l'air et aux conséquences sur la santé (Loi sur l'air de 1996) au droit des espaces publics à proximité du projet. La conduite de ce type d'évaluation suit alors les préconisations de la note méthodologique annexée à 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.

Il existe ainsi 4 niveaux d'étude bien distincts définis par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) et le CERTU (Centre d'Etude sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme), dans la « note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ». Dans le cas présent, le niveau d'étude réalisé est de type II. En fonction des exigences préconisées pour ce type d'étude, plusieurs situations ont été considérées et comparées :

- la situation Actuelle sans aménagement (**SA**),
- la situation sans projet à un horizon de référence ou situation « fil de l'eau » (**SFDE**),
- la situation future avec projet (**SF**),

Sur la base des données trafic à disposition et des hypothèses formulées dans la présente étude, la réalisation de l'évaluation de la qualité de l'air aux différents horizons aboutit aux principaux résultats suivants :

- La description de l'environnement du projet a permis le recensement des principales populations sensibles ainsi que l'inventaire des sources d'émissions polluantes présentes dans le domaine d'étude potentiellement influencé par le projet. L'étude a ainsi permis de mettre en avant la présence de nombreuses écoles et autres lieux sensibles à proximité immédiate du projet. Sur Nice, le trafic important est à mettre en relation avec les dépassements des valeurs réglementaires constatées pour certains polluants mesurés sur les stations de mesures du réseau AIR PACA. Dans le but d'affiner l'état initial, et plus spécifiquement autour du site du PEM, des mesures *in situ* au droit du projet ont été réalisées. L'analyse d'une dizaine de dispositifs mesurant le dioxyde d'azote et le benzène à proximité des futurs aménagements mettent en avant des dépassements réguliers des valeurs en vigueur pour ces polluants. Pour le NO<sub>2</sub>, les valeurs restent supérieures au seuil réglementaire et les concentrations benzéniques oscillent autour de l'objectif de qualité. Ainsi, ces niveaux témoignent globalement d'une qualité de l'air sur le domaine d'étude représentative d'un contexte urbain, mettant en avant des dépassements des valeurs limites sur certains lieux sensibles et en proximité trafic.
- Les émissions calculées et la consommation énergétique des véhicules se traduisent par une contribution aux coûts collectifs induits pour la collectivité au droit des espaces publics étudiés dans la bande d'étude. Les différents calculs mettent en avant une augmentation non significative de ces indicateurs avec la mise en place du projet par rapport à une situation « fil de l'eau ». Ces augmentations, sont de l'ordre de 5 % pour la situation SF. A une échelle plus fine, sur l'ensemble des tronçons étudiés, les tronçons les plus émissifs sont répertoriés sur la Promenade des Anglais et le boulevard René Cassin. L'impact du projet en matière d'émissions se traduit quant à lui par une diminution des émissions sur ces axes, par le biais des reports de trafics liés à l'aménagement des espaces publics.

- Une évaluation de la qualité de l'air sur le domaine d'étude, basée sur l'évaluation de la contribution du trafic routier à la qualité de l'air ambiant par simulation mathématique, a été réalisée. La comparaison des trois situations entre elles se traduit par une stabilisation des concentrations en 2025. Concernant les points particuliers de la bande d'étude, et pour les trois horizons étudiés, les objectifs de qualité pour le NO<sub>2</sub> sont dépassés au droit des lieux sensibles, malgré la décroissance des concentrations par rapport au centre de la voie. En matière de concentrations dans l'air, l'aménagement des espaces publics dans le quartier du PEM n'aura pas d'impact significatif au droit des lieux sensibles identifiés.
- La comparaison entre les indices sanitaires aux horizons futurs met en avant une certaine stabilité dans l'indice global. Néanmoins, à l'échelle des tronçons, des différences notables entre la situation « fil de l'eau » et la situation future avec projet apparaissent. En effet, les variations les plus favorables sont apparentes entre le boulevard René Cassin et la Promenade des Anglais. Les variations les plus défavorables sont quant à elles recensées au niveau de la route de Grenoble, au nord-ouest du PEM. Dans l'ensemble ces variations demeurent peu significatives.

Dans le cadre de ce projet, l'aménagement des espaces publics du quartier du PEM aura un effet peu marqué en matière de qualité de l'air, traduisant ainsi une absence d'impact significatif. A une échelle plus fine, certaines nuances peuvent être constatées avec un effet favorable sur la qualité de l'air au niveau de la Promenade des Anglais et du boulevard René Cassin, en opposition avec de nouvelles sources d'émissions et d'exposition sur la partie nord-ouest de la route de Grenoble.

*Nota : Dans le cadre du programme, les trafics liés à l'aménagement du Grand Arenas restent peu différents de ceux utilisés dans l'étude de ce projet. Cela signifie que l'impact global du programme sera peu marqué, à l'instar du projet d'aménagement des espaces publics du PEM. A une échelle plus fine quelques tendances peuvent néanmoins être envisagées en considérant la corrélation entre les projections de trafics et la qualité de l'air. Ainsi, au vu des trafics liés à l'ensemble du programme Grand Arenas, les flux de circulation seront à mettre en relation avec une légère amélioration de la qualité de l'air au droit du boulevard Pompidou (à l'ouest du PEM), au sud-est du boulevard Cassin (intersection avec l'avenue des grenouillères) et à l'ouest de la Promenade des Anglais. En parallèle les reports modaux pourraient entraîner une légère dégradation sur la Promenade des Anglais (à l'est) et sur la route de Grenoble (au nord du bd Pompidou). Au final, ces tendances restent minimales et peu significatives. Le programme Grand Arenas, associé au projet de l'aménagement des espaces publics du PEM, ne semblent pas entraîner d'impact significatif sur la qualité de l'air.*

# **ANNEXES**

## **Annexe A-1 - p.56**

Effets sur la faune, la flore et les sols

## **Annexe A-2 - p.59**

Effets sur les bâtiments et impacts de chantiers

## **Annexe A-3 - p.62**

Valeurs réglementaires et objectifs de qualité de l'air

## **Annexe A-4 - p.64**

Stations de mesures *in situ*

## **Annexe A-5 - p.67**

Mesures compensatoires générales

## **Annexe A-6 - p.87**

Cartographie des rues

## **ANNEXE A-1 :**

### **Effets sur la flore, la faune et les sols**

Le transport routier est susceptible de générer une pollution dans son très proche environnement. Cela concerne les polluants gazeux qui peuvent, avant d'avoir des effets sur une grande échelle géographique, avoir des effets sur les populations les plus proches de l'aménagement. Cela concerne aussi un autre type de polluants dont les effets ne se font généralement sentir qu'à proximité de l'aménagement. Il s'agit de polluants émis par l'automobile ou générés par l'ouvrage (usure de l'équipement de la route) qui sont préférentiellement présents dans l'air sous forme particulaire (les éléments traces métalliques (ETM) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques à haut poids moléculaire par exemple). Dans tous les cas, la portée de la pollution se restreint généralement à quelques dizaines de mètres de part et d'autre de l'aménagement. Ainsi, cela va conduire à une contamination des milieux environnementaux proches (sol, faune, flore et aquifère) et entraîner éventuellement celle de la chaîne alimentaire.

#### **1. La forêt**

Dans les années 1970-1980, les scientifiques ont observé l'extension du syndrome de "dépérissement forestier" (défoliation des cimes, décoloration du feuillage, perte de vitalité et de croissance, mortalité dans les cas extrêmes) dans des secteurs symbolisant l'air pur comme la montagne. Constaté sur de vastes superficies en Suède, en Europe de l'Est, en Allemagne, en France essentiellement dans les Vosges, le phénomène a été attribué aux pluies acides, provenant du lavage par les pluies de la pollution de l'air d'origine industrielle.

Les causes du dépérissement, parfois attribué exclusivement à la pollution atmosphérique, peuvent être multiples : gel printanier, sécheresse, parasitisme, inadaptation des espèces aux stations, en particulier.

Ces phénomènes évoluent lentement, et les accidents climatiques interdisent toute analyse sur une courte période. La part de responsabilité de ces effets de la pollution sur la forêt ne pouvant être individualisée, les conséquences économiques ne sont pas estimables.

#### **2. Les eaux**

Avant même que le dépérissement forestier à grand développement ne soit connu, on enregistrait (notamment en Suède et au Canada) une acidification inquiétante de certains lacs et cours d'eau, entraînant une disparition de la vie aquatique. La pollution atmosphérique est, là aussi, mise en cause : l'acidité naturelle des eaux est accentuée par celle des précipitations. La vie piscicole est empêchée, et la mise en solution de métaux toxiques finit d'empoisonner les eaux. La pêche de loisir peut être compromise, mais aussi l'équilibre biologique des plans d'eau, rendant impossible leur valorisation, voire toute vie aquatique.

Les cours d'eau collectent les eaux de pluie qui ont lavé l'air. On y retrouve donc les polluants de l'atmosphère, en quantité parfois mesurable. Cependant, leur qualité est probablement plus tributaire des rejets directs d'eaux usées. Il faut signaler que les premières eaux qui ruissellent sur les sols imperméables après une période sèche, entraînent avec elles un flux de matières polluantes (hydrocarbures, métaux) déposées sur le sol, dont l'arrivée brutale perturbe gravement l'écosystème aquatique. Ce phénomène est amplifié par l'imperméabilisation des sols sur de vastes étendues.

### 3. Les sols

La contamination de sol est liée à la présence de polluants dispersés et déposés sur le sol. Les polluants les plus solubles sont les plus toxiques car facilement assimilables par les plantes; après absorption racinaire, ils peuvent s'accumuler dans les plantes et contaminer la chaîne alimentaire.

L'acidification des sols par la pollution atmosphérique a également été étudiée et démontrée. Par dépôt solide (particulaire) ou liquide ("pluies acides"), les oxydes (notamment de soufre et d'azote), les chlorures, les fluorures, avec l'aide de métaux lourds, le pH des sols naturellement acides diminue, sans qu'ils puissent compenser cette tendance. Cela peut gêner directement la croissance ou la reproduction végétale. Cela entraîne surtout un déséquilibre physico-chimique : précipitation d'oligo-éléments rendus indisponibles, ou dissolution d'aluminium toxique pour la plante, altération de la microflore et de la microfaune du sol (bactéries, champignons, invertébrés).

### 4. La flore et la végétation

Jusqu'aux années 80, l'effet de la pollution atmosphérique sur la végétation était essentiellement lié à de fortes concentrations en SO<sub>2</sub> et se caractérisait par des nécroses foliaires, une disparition des lichens et la disparition d'espèces sensibles. Depuis, l'importante augmentation de la pollution routière à diversifier l'agression aussi bien en proximité des infrastructures routières qu'à une échelle régionale.

Avant de parler de la pollution engendrée par l'automobile, il faut avant tout considérer l'effet des sels de déneigement. Ils induisent une réduction générale de la croissance des végétaux. Les projections salines aux abords d'autoroute sont considérées comme la principale source de dégâts chez les conifères, les résineux (pertes des aiguilles, dessèchement et mort des bourgeons, modification éventuelle de la branchaison), les feuillus, les arbres et arbustes à feuilles caduques (mort des bourgeons, retard de l'apparition des feuilles).

Les polluants primaires tels que le CO, les NO<sub>x</sub>, les COV sont peu phytotoxiques. Les atteintes des végétaux résultent essentiellement de leur transformation en polluants secondaires (pluies acides, ozone), notamment en milieu interurbain et en banlieue. Les métaux peuvent être potentiellement toxiques pour les plantes si les apports excèdent ses besoins ou si les éléments ne sont pas nécessaires pour le métabolisme. Les dépôts de poussières peuvent avoir un effet inhibiteur de la croissance, mais ont surtout un effet inesthétique (le blanchiment des bois autour des carrières, la coloration des prés autour des fonderies).

En ville, les végétaux d'ornement sont particulièrement exposés à des pollutions atmosphériques élevées. Certaines espèces ne résistent pas à l'air des carrefours, et la plupart sont rendues plus sensibles à des stress sévères : chocs et agressions physiques diverses, sols compactés et imperméabilisés. Des espèces sont dites plus résistantes aux pollutions urbaines ; mais leur utilisation systématique limite la diversité des plantations en ville, et donc la variété des milieux et des décors nécessaires aux équilibres biologiques et à l'agrément ; elle renforce en outre le risque de parasitisme lié aux cultures mono spécifiques.

En bord de route, les cultures maraîchère, fruitières et fourragères sont les plus exposées et présentent plus de risque de transfert vers l'animal et l'homme, les céréales étant relativement protégées par leur enveloppe. Les plantes peuvent accumuler des métaux lourds jusqu'à des valeurs jugées non conformes à la consommation humaine.

De manière plus insidieuse car non visible, les retombées atmosphériques peuvent renforcer les effets de stress. Après absorption foliaire des polluants, apparaissent des perturbations au niveau d'un

grand nombre de processus physiologiques cellulaires. Des dommages apparaissent si la plante ne peut réparer ou compenser ses dysfonctionnements. A fortes doses, ils peuvent devenir irréversibles, et provoquer des mortalités cellulaires et l'apparition de nécroses foliaires. Les effets dépendent avant tout de la dose de polluant (concentration dans l'air par le temps d'exposition). Cependant, même à faibles doses, des perturbations métaboliques peuvent exister et peuvent se traduire par des pertes de rendement.

Les polluants peuvent modifier la composition floristique des prairies, et donc la qualité des fourrages. Les recherches sur les effets de la pollution atmosphérique sur les productions agricoles font apparaître des pertes de rendements possibles, notamment avec l'ozone (qui interviendrait dans 90% dans les pertes de rendement liées à la pollution atmosphérique). Celui-ci peut diminuer les rendements des récoltes et des arbres forestiers de 5 à 15%. Mais on constate également que certains polluants à certaines concentrations ont un effet stimulant sur certaines cultures. Par ailleurs, les facteurs climatiques et agronomiques peuvent avoir des effets incomparablement plus élevés sur les rendements.

## 5. La faune

Les émissions d'origine automobile peuvent contaminer la microfaune et le bétail, directement ou indirectement à travers l'alimentation. Cela ne se traduit généralement pas par une mortalité spectaculaire, mais par une régression, voire une disparition de certaines espèces dans les secteurs les plus atteints. La situation peut être critique pour les espèces très exigeantes dont les biotopes sont extrêmement réduits, ou en cas de pollution massive, par accumulation des toxiques dans la chaîne alimentaire jusqu'à l'empoisonnement des animaux en bout de chaîne. Par ailleurs, les animaux d'élevage, en consommant des fourrages contaminés par des dépôts secs (poussières) ou humides (pluies polluées), peuvent transmettre des toxiques dans leurs produits (lait, viande), ou voir leur fertilité compromise, ou au pire être empoisonnés.

## ANNEXE A-2 :

### Effets sur les bâtiments et impact des chantiers

#### 1. Effets sur les bâtiments

La détérioration des façades des bâtiments exposés à la circulation routière se manifeste essentiellement par :

- la salissure provoquée par les dépôts de suies (échappement des Diesels) et autres particules provenant de l'usure des pneumatiques, des freins, et du revêtement de la route,
- l'effritement des pierres lié la formation d'une pellicule de gypse sur la pierre,
- la corrosion des peintures et des métaux, notamment par les NO<sub>x</sub> et le SO<sub>2</sub>,
- les fissures et désordres causés par les vibrations.

L'effet des programmes de restauration des façades est souvent spectaculaire, et apprécié des usagers de la ville. On constate, en effet, que le noircissement des façades, associé à d'autres nuisances liées au trafic urbain (poussières, odeurs, bruit), entraîne une dévalorisation du patrimoine immobilier, une dégradation des conditions d'habitat, une paupérisation des populations résidentes, une diminution de l'activité commerciale, et une fuite des habitants vers un urbanisme périphérique horizontal plus aéré, urbanisme qui alimente le processus de déplacements en voitures vers les centres-villes.

Le traitement des matériaux est en effet actuellement couramment pratiqué. Cependant, la mise en œuvre des procédés les plus courants pose différents problèmes :

- les travaux sont coûteux. Les collectivités (les contribuables) et les propriétaires ont à supporter des dépenses croissantes pour l'entretien ou la restauration des bâtiments publics ou privés;
- suivant la nature du matériau, l'attaque peut être profonde, et la restauration peut appeler des interventions lourdes, notamment sur la statuaire ou les sculptures;
- afin que les travaux curatifs n'entraînent eux-mêmes des dégradations, le matériau doit être parfaitement connu, et les techniques appropriées parfaitement maîtrisées.
- les causes de dégradation sont chroniques, et les effets apparaissent souvent avec un décalage dans le temps. Les ravalements sont donc provisoires, et seraient à répéter dans un futur plus ou moins proche.
- le ravalement répond à un souci d'esthétique (éclaircir des façades noircies, dégager leurs reliefs, faire plus " propre ", donner l'illusion du neuf). Il ne relève pas de l'entretien ou du confortement de l'édifice. Il impose parfois une dénaturation du monument tel qu'il a été conçu, une réinterprétation du patrimoine.

#### 2. Impact des chantiers

Pour un chantier de construction, réduire les nuisances environnementales répond à deux objectifs, selon deux échelles :

1. celle du chantier et de sa proximité. Il s'agit alors des nuisances ressenties par les usagers, extérieurs ou intérieurs au chantier : le personnel du chantier, les riverains, les occupants dans le cas de réhabilitation, les usagers de la voie publique.
2. celle de l'atteinte à l'environnement et à la population en général. L'objet est alors de préserver les ressources naturelles et de réduire l'impact des chantiers sur l'environnement.

Cet objectif revêt une importance particulière au regard des nuisances provoquées par l'ensemble des chantiers de bâtiment, surtout en termes de pollutions induites.

## 2.1. Emissions des engins de chantier

En phase chantier, la pollution émise par tous les matériels roulants ainsi que les compresseurs, les groupes électrogènes peut être considérée comme non négligeable. Cependant, il sera difficile de chiffrer l'activité aujourd'hui. Une évaluation de cette pollution est risquée et n'apporte rien à l'étude.

Les émissions de poussières, souvent importantes lors du remplissage des silos à ciment en phase gros œuvre et dans le cadre d'une rénovation, sont en général mal perçues. L'aspersion d'eau sur le sol pendant les travaux, évitant ainsi les envols de poussières, est un moyen de lutte efficace contre l'envol de poussières.

Lors des travaux, il faudra vérifier la direction et la force des vents. En cas de conditions défavorables sur le plan de la pollution atmosphérique pour les riverains, on pourra interdire les travaux.

## 2.2. Les circulations

La circulation d'engins de chantier, de camions de livraison, de véhicules des différentes entreprises, accroît sensiblement le trafic aux environs du chantier. Les gros engins posent des problèmes d'encombrement et de sécurité. Cette gêne est ressentie de façon plus aiguë en site urbain, dans les rues étroites, à proximité d'une école, les heures et jours d'affluence (entrée et sortie du travail, jours de marché...).

L'incommodité due à l'augmentation de trafic s'étend au-delà des abords immédiats du chantier. Les moyens pour canaliser ce trafic doivent être recherchés avec les administrations concernées. Il en résulte bien évidemment l'émission de pollution. Elle sera cependant difficile à estimer et ne sera pas abordée dans l'étude d'impact.

## 2.3. Les stationnements

Les véhicules privés des compagnons, les fourgons et autres véhicules professionnels des entreprises, les camions de livraison en attente d'entrer sur le chantier sont autant de véhicules supplémentaires à garer dans le quartier. Le stationnement de ces véhicules en bordure de chantier encombre les circulations. L'occupation des places de stationnement habituellement utilisées par les riverains et autres usagers les gêne dans leur vie quotidienne. La raréfaction des possibilités de stationnement peut par ailleurs porter préjudice aux commerces voisins. La recherche d'emplacements de stationnement pour les véhicules du chantier doit être menée avec la municipalité afin de minimiser les perturbations du trafic.

## 2.4. La pollution des sols et des eaux

Au cours d'un chantier, en l'absence de précautions particulières, diverses substances liquides sont susceptibles d'être déversées sur le sol et d'être entraînées vers les nappes phréatiques, générant des pollutions parfois difficiles à résorber. De même, le rejet, dans les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, de solvants et autres produits dangereux est susceptible de créer des pollutions importantes. Il peut aussi endommager les réseaux et les installations de traitement des eaux usées. En outre, ces substances peuvent nuire à la santé du personnel d'exploitation. Aussi des systèmes de rétention et de collecte de ces produits sur le chantier, en vue de leur élimination conforme à la réglementation, doivent être prévus.

Quand le béton est fabriqué sur le chantier, le sol et les nappes phréatiques peuvent être pollués par les eaux de lavage de la centrale, constituées de laitance et de résidus de béton. Des systèmes de récupération et de décantation de ces eaux doivent être prévus. Par ailleurs, il faut empêcher le déversement de laitance de béton dans les réseaux, qui peuvent à terme être obstrués après séchage.

## 2.5. Les déchets

Comme les activités industrielles, l'activité Bâtiment consomme des ressources naturelles et génère des quantités non négligeables de déchets. Les déchets de chantier de bâtiment, y compris ceux issus de la démolition, représentent au total environ 31 millions de tonnes produites par an, soit l'équivalent du tonnage annuel des ordures ménagères.

Les déchets de démolition et de dépose se caractérisent donc par un volume et un poids très nettement supérieurs à ceux des autres déchets de chantier. Il faut limiter leurs envois.

Limiter les déchets à la source apporte une économie sur le coût de construction et facilite l'obtention d'un chantier propre.

# ANNEXE A-3 : Valeurs réglementaires et objectifs de qualité de l'air

(source : ASPA)

## Normes Nationales

Objectifs de qualité de l'air			
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Santé	40 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Santé	50 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Particules (PM10)	Santé	30 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Particules (PM <sub>2,5</sub> )	Santé	10 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Santé	2 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Plomb (Pb)	Santé	0,25 µg/m <sup>3</sup> - moyenné annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Ozone (O <sub>3</sub> )	Santé	120 µg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Végétation	6000 µg/m <sup>3</sup> .h - ADT 40 Calculé à partir de valeurs horaires entre 0h et 20h de mai à juillet	
Valeurs limites			
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Santé	200 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire - A ne pas dépasser plus de 16 heures par an (centile 99,8)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
		40 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Santé	125 µg/m <sup>3</sup> - moyenne journalière A ne pas dépasser plus de 3 jours par an (centile 99,2)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Santé	350 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire A ne pas dépasser plus de 24 heures par an (centile 99,7)	
Particules (PM10)	Santé	50 µg/m <sup>3</sup> - moyenne journalière A ne pas dépasser plus de 35 jours par année civile (centile 90,4)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
		40 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	
Particules (PM <sub>2,5</sub> )	Santé	25 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres) - marge de dépassement autorisée avant la date d'application : 2010 = 4µg/m <sup>3</sup> ; 2011 = 3µg/m <sup>3</sup> ; 2012 = 2µg/m <sup>3</sup> ; 2013 et 2014 = 1µg/m <sup>3</sup>	à partir de 2015
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Santé	5 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Monoxyde de carbone (CO)	Santé	10 mg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Plomb (Pb)	Depuis 2002	0,5 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Valeurs cibles			
Ozone (O <sub>3</sub> )	Santé	120 µg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans. Applicable au 01/01/2010	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Végétation	18 000 µg/m <sup>3</sup> .h - ADT 40 calculé à partir de valeurs horaires entre 0h et 20h de mai à juillet en moyenne sur 3 ans. Applicable au 01/01/2010	
Particules (PM <sub>2,5</sub> )	Santé	20 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 micromètres)	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Arsenic (As)	Santé	6 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	Applicable au 01/01/2013
Cadmium (Cd)	Santé	5 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	Applicable au 01/01/2013
Nickel (Ni)	Santé	20 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	Applicable au 01/01/2013
Benzo(a)Pyrène (B[a]P)	Santé	1 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	Applicable au 01/01/2013
Seuils de recommandation et d'alerte			
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Recommandation et information	200 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Alerte	400 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire 200 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire Si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Recommandation et information	300 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Alerte	500 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Ozone (O <sub>3</sub> )	Recommandation et information	160 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	Article R121-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Alerte	240 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	
	Alerte+mesures d'urgence 1	240 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en oeuvre de plan d'actions à court terme)	
	Alerte+mesures d'urgence 2	300 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en oeuvre de plan d'actions à court terme)	
	Alerte+mesures d'urgence 3	360 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	

## Directives européennes

Valeurs cibles			
Particules (PM <sub>2,5</sub> )	Santé	25 µg/m <sup>3</sup>	A partir de 2010
Ozone (O <sub>3</sub> )	Santé	120 µg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans	A partir de 2010
	Végétation	18 000 µg/m <sup>3</sup> .h - AOT 40 calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet en moyenne sur 5 ans	
Arsenic (As)	Santé, environnement	6 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Cadmium (Cd)	Santé, environnement	5 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Nickel (Ni)	Santé, environnement	20 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Benzo(a)pyrène	Santé, environnement	1 ng/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Valeurs limites			
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Santé	350 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (centile 99,7)	Depuis 2005
	Santé	125 µg/m <sup>3</sup> - moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (centile 99,2)	
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Santé	200 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (centile 99,8)	A partir de 2010
	Santé	40 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Santé	5 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	A partir de 2010
Monoxyde de carbone (CO)	Santé	10 mg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	Depuis 2005
Plomb (Pb)	Santé	0,5 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Depuis 2005 (2010 en prox. indus.)
Plomb (Pb)	Santé	0,5 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	Depuis 2005 (2010 en prox. indus.)
Particules (PM10)	Santé	50 µg/m <sup>3</sup> - moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (centile 90,4)	Depuis 2005
	Santé	40 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	
Particules (PM <sub>2,5</sub> )	Santé	25 µg/m <sup>3</sup>	A partir de 2015
	Santé	20 µg/m <sup>3</sup>	A partir de 2020 (à confirmer)
Objectifs à long terme			
Ozone (O <sub>3</sub> )	Santé	120 µg/m <sup>3</sup> - maximum journalier de la moyenne sur 8 heures pendant une année civile	Date non précisée
	Végétation	6 000 µg/m <sup>3</sup> .h - AOT 40 calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet	
Seuils d'information et d'alerte			
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Alerte	500 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Alerte	400 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Ozone (O <sub>3</sub> )	Alerte	240 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en œuvre de plan d'actions à court terme)	
	Information	180 µg/m <sup>3</sup> - moyenne horaire	
Niveaux critiques			
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Végétation	20 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle et du 1 <sup>er</sup> octobre au 31 mars	
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	Végétation	30 µg/m <sup>3</sup> - moyenne annuelle	

## ANNEXE A-4 :

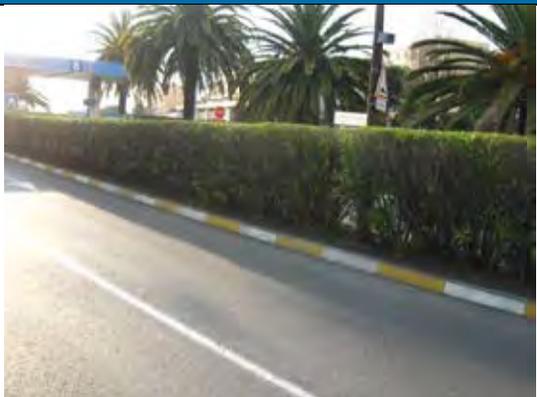
### Stations de mesures *in situ*

Station 1	
	<b>Localisation</b>
	<p>Longitude : 43°40'2.31' N            Latitude : 7°12'33.74'' E            Lieu : Rue Costes et Bellonte</p>

Station 2	
	<b>Localisation</b>
	<p>Longitude : 43°40'12.54' N            Latitude : 7°12'36.13'' E            Lieu : Résidences les Sagnes</p>

Station 3	
	<b>Localisation</b>
	<p>Longitude : 43°40'0.94' N            Latitude : 7°12'42.11'' E            Lieu : Promenade des Anglais</p>

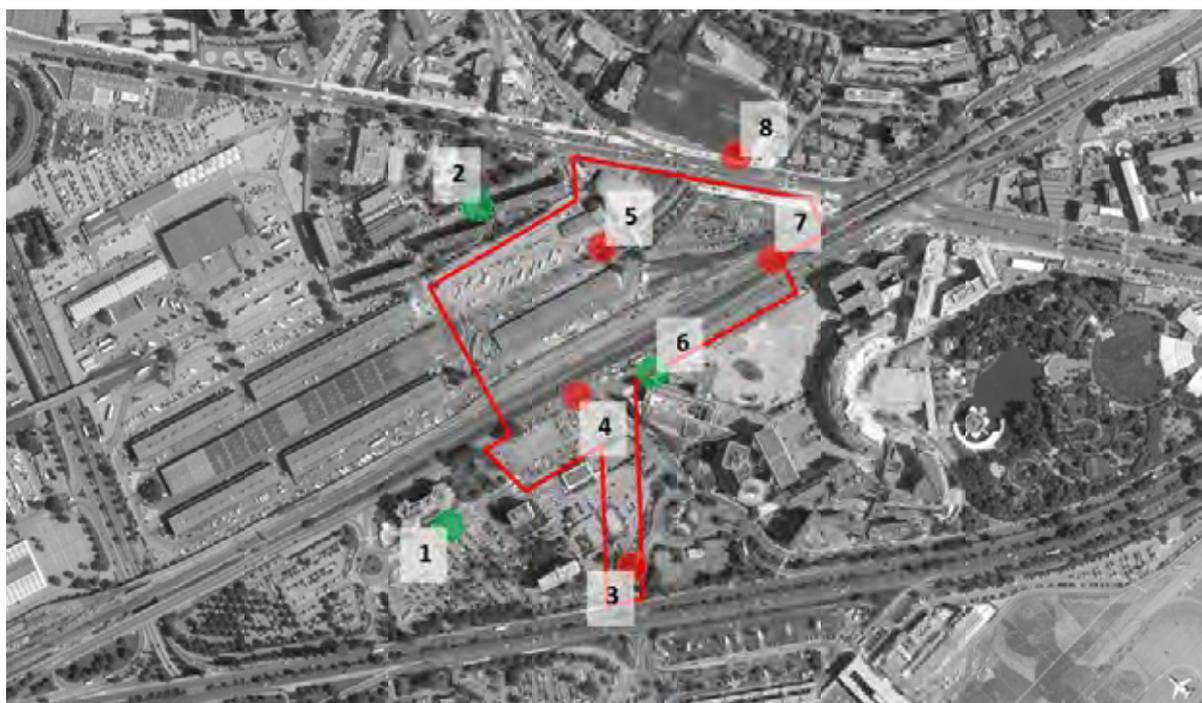
Station 4	
	<b>Localisation</b>
	<p><b>Longitude : 43°40'5.80' N</b>  <b>Latitude : 7°12'38.70'' E</b>  <b>Lieu : Min Saint-Augustin</b></p>

Station 5	
	<b>Localisation</b>
	<p><b>Longitude : 43°40'11.86' N</b>  <b>Latitude : 7°12'43.35'' E</b>  <b>Lieu : Min Saint-Augustin</b></p>

Station 6	
	<b>Localisation</b>
	<p><b>Longitude : 43°40'7.40' N</b>  <b>Latitude : 7°12'44.57'' E</b>  <b>Lieu : Bd René Cassin</b></p>

Station 7	
	<b>Localisation</b>
	<p>Longitude : 43°40'10.36" N                      Latitude : 7°12'49.81" E                      Lieu : Bd René Cassin</p>

Station 8	
	<b>Localisation</b>
	<p>Longitude : 43°40'13.45" N                      Latitude : 7°12'47.00" E                      Lieu : Route de Grenoble</p>



## **Annexe A-5 :**

### **Mesures compensatoires générales pour les conséquences d'un projet sur l'environnement et la santé**

Le présent document a pour vocation d'informer sur les nouveaux éléments de compréhension, mais également sur les méthodes, qui cernent et hiérarchisent les effets des déplacements sur les émissions de gaz à effet de serre et sur la pollution de l'air.

Les outils techniques et méthodologiques les plus courants sont ici présentés, avec leur domaine d'application et leurs limites. Les mesures envisageables dans le cadre des Plans de Déplacements Urbains concernant la thématique air présentée dans ce document ne forment pas une liste exhaustive. Elles sont reprises uniquement comme des exemples de mesures qui ont déjà pu être mises en place dans des Plans de Déplacements Urbains existants ou dans des programmes équivalents dans divers pays et bénéficiant d'un retour d'expérience sur les impacts de ces mesures.

Rappelons que ces mesures sont classées selon 6 grands objectifs :

- objectif 1 : baisse de la vitesse réglementaire,
- objectif 2 : régulation du trafic,
- objectif 3 : orientations des flux de trafic,
- objectif 4 : restrictions de la circulation,
- objectif 5 : promotion des modes et véhicules propres,
- objectif 6 : action sur le stationnement.

#### **Planification de l'urbanisme.**

Les actions concernant la planification de l'urbanisme ont pour objectif de réduire les distances et les fréquences de déplacement avec des véhicules individuels. Les enjeux se situent surtout dans les zones périurbaines, où la circulation automobile croît le plus rapidement et où l'efficacité des transports collectifs est plus coûteuse à obtenir.

Ces actions peuvent concerner la planification de zones d'urbanisation par le réaménagement des zones urbanisées dans le but de les rendre mixte, soit par la maîtrise de la localisation de l'emploi et des résidences afin de réduire les longueurs de déplacements, soit par le développement et la répartition plus équilibrée de services locaux pour permettre une continuité des itinéraires piétons et cyclables tout en évitant la porosité des quartiers.

Par conséquent ces mesures vont vers une modification des règles d'urbanisme pour favoriser le développement des transports collectifs et des modes peu ou pas polluants.

#### **Objectif 1 : Baisse de la vitesse réglementaire.**

- **la vitesse limite réglementaire à 70 Km/h.**

**Principe :** Diminuer la vitesse limite réglementaire à 70 sur voies rapides urbaines initialement limitées à 90, 110 ou 130 km/h.

#### **Retour d'expérience sur cette action :**

En Allemagne notamment, le passage d'une vitesse "libre" à 100 km/h a eu pour effet une réduction de la vitesse moyenne de 10 km/h pour une économie de consommation de carburant de 7 %.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Diminution de la consommation de carburant, des émissions de CO<sub>2</sub> et des polluants de proximité.
- Baisse du trafic sur les voies concernées et des nuisances qui lui sont associées.



- Reports du trafic et des pollutions sur d'autres itinéraires.

- **la vitesse limite réglementaire à 30 Km/h.**

**Principe :** Diminuer la vitesse limite réglementaire à 30 sur voies urbaines initialement limitées à 50, 70 km/h.

**Retour d'expérience sur cette action :**

La mise en œuvre de ce concept a été reprise avec les zones 30 en Allemagne. Elle a eu pour effet de modifier les modes de conduite et de réduire l'intensité et la durée des accélérations.

L'expérience de la ville de Buxtehude près de Hambourg, où le concept a été étendue sur toute la ville (25 000 habitants), montre que, comme les conducteurs ne peuvent plus espérer y circuler à 50 - 70 km/h, ils passent plus rapidement la troisième vitesse de sorte que le régime moteur soit moins élevé par conséquent ceci réduit d'autant les émissions polluantes: les évaluations font ressortir des baisses sur les émissions de polluants de 10 % pour les COV, de 20 % pour le CO et de 35 % pour les NOx.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Diminution de la consommation de carburant, des émissions de CO<sub>2</sub> et des polluants de proximité.
- Baisse du trafic sur les voies concernées et des nuisances qui lui sont associées.



- Reports du trafic et des pollutions sur d'autres itinéraires.

**Objectif 2 : Régulation du trafic.**

- **Régulation et centralisation des feux.**

**Retour d'expérience sur cette action :**

De nouvelles gestions centralisées des feux sur Niort et Amiens ont été évaluées en termes de variations d'émission et de consommation de polluant. Sur Amiens, des gains de 9,5 % sur la vitesse moyenne de parcours, 25 % sur les émissions de CO, 5 à 7 % sur la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>, ont été évalués un an après. Pendant cette période, le volume de la circulation augmentait de 2,9 %.

Sur Niort, alors que l'augmentation de trafic globale sur la zone était plus importante (6,8 %), les gains de 4 % sur la vitesse moyenne de parcours, de 1,5 % sur les émissions de CO ainsi que la stagnation des émissions de NOx, de la consommation et des émissions CO<sub>2</sub> ont été évalués.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Amélioration de la fluidité et de la vitesse moyenne des véhicules automobiles.
- Réduction globale de la consommation, des émissions de CO<sub>2</sub> et de CO.



- Mais peu ou pas de réduction des NO<sub>x</sub>.
- Les écarts observés sont faibles et ne permettent pas de conclure sur les performances comparées des différents systèmes commercialisés.
- La régulation des feux de trafic n'est pas en mesure de rendre fluide la circulation lorsqu'on approche de la saturation.

→ Dans tous les cas, la régulation n'a d'intérêt que si les précautions nécessaires sont prises pour qu'elle n'entraîne pas un surcroît de trafic. Par contre, il est possible d'utiliser les techniques de régulation des feux de carrefour pour accorder une priorité aux transports en commun et améliorer ainsi leur vitesse commerciale et leur régularité ou pour réguler la demande de trafic automobile dans une zone.

- **Action Ondes Vertes.**

L'onde verte est la stratégie de régulation par feux tricolores.

**Principe :** Cette action, sur un axe, minimise les temps de parcours et les arrêts en ajustant les paramètres "durée du cycle", "durées de vert" et "vitesses de coordination". L'exploitant peut ainsi améliorer la fluidité et supprimer les vitesses élevées. À l'inverse, faire de l'onde rouge peut permettre de modérer la circulation en décourageant l'automobiliste d'emprunter les axes ainsi régulés. (Source : CERTU).

**Retour d'expérience sur cette action :**

L'expérience parisienne montre que, sur voie rapide urbaine, la limitation de vitesse par signalisation accompagnée par des panneaux à messages variables a un effet à court terme positif sur les vitesses les plus élevées, qui pondèrent fortement les émissions des polluants. Des limitations de 20 km/h en deçà des limites habituelles sur le réseau rapide apporteraient un gain non négligeable (dans l'hypothèse où le trafic reste fluide) vis-à-vis des émissions globales d'une agglomération, car ces voies drainent généralement une grosse part des trafics urbains.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Réduction sensible des débits d'écoulement en multipliant les phases.
- Suppression des vitesses élevées d'où une diminution des émissions polluantes, de la consommation de carburant.



- Pourtant, cette technique n'a de pertinence que si la circulation est fluide.
- Risque, si utilisée à tort, de provoquer une sursaturation et un nombre excessif de démarrages/arrêts, préjudiciables à la limitation des émissions polluantes.

→ L'onde verte est d'autant plus efficace que l'axe est homogène en nombre de voies et que le trafic est fluide, sans remontée de file d'un cycle à l'autre.

Avec une onde verte à double sens, les distances entre carrefours imposent souvent la vitesse de coordination et la bande passante. Leur mise en œuvre souvent délicate peut permettre de favoriser un sens de circulation plutôt qu'un autre, suivant les heures de la journée ou le trafic.

- **Régulation en faveur des transports collectifs.**

**Principe :** Régulation en faveur des bus et des tramways, jumelées avec certains aménagements de voirie comme les couloirs réservés, conduisent à un accroissement de la vitesse commerciale des véhicules de transport collectif pouvant aller jusqu'à 10 %, à une réduction des temps d'attente des usagers et une diminution des consommations spécifiques des bus de 7 % environ.

**Retour d'expérience sur cette action :**

A Nancy, la mise en place d'un nouveau système d'aide à l'exploitation a permis une diminution de l'ordre de 2,2 % de la consommation énergétique de l'ensemble du réseau, 15 % de gain de productivité en kilomètres annuels parcourus par conducteur et selon l'exploitant une augmentation de 16 % de la vitesse commerciale sur l'ensemble des lignes.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Diminution de la consommation énergétique et des émissions de CO2.
- Facteur favorable au report modal des déplacements effectués en voiture vers les transports collectifs.

**Objectif 3 : Orientation des flux de trafic.**

- **Déviation du trafic de transit.**

Cette action a pour but de dévier le trafic de transit.

**Principe :** En matière de pollution de l'air, l'efficacité d'une telle mesure est directement fonction de la part relative au trafic. Il y a donc lieu d'évaluer en premier lieu l'impact de la mesure sur le trafic global. Les émissions en polluants sont, toutes choses égales par ailleurs, directement proportionnelles au trafic.

Aussi, si le trafic augmente par exemple de 10%, les émissions augmentent de 10%. Il faut noter que ce principe de proportionnalité disparaît dès lors que la déviation concerne davantage une catégorie de véhicules qu'une autre (PL par exemple) ou que les vitesses sont modifiées.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Baisse de l'ensemble des émissions et de la consommation énergétique sur les itinéraires concernés par une baisse de trafic.



- Augmentation de l'ensemble des émissions et de la consommation énergétique sur les itinéraires cibles du report de trafic, d'où nécessité d'une réflexion d'ensemble.

- **Hiérarchisation du réseau et concentration du trafic**

La vitesse sur les axes principaux est plus continue et plus élevée en moyenne que dans les rues traditionnelles (réseau secondaire, voies de distribution et de desserte).

**Principe :** La circulation de véhicules lourds sur les voies décongestionnées (autoroute par exemple), réduit leurs nuisances du fait, *a priori*, de la moindre proximité des bâtiments sur ce type d'axe tandis que les quartiers résidentiels sont soulagés.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Diminution de l'exposition des populations à la pollution de proximité routière.



- Contestations des riverains des artères principales où le trafic est concentré.

- La répartition dans le temps du trafic est délicate à maîtriser : le partage dans le temps de l'usage des voies entre automobiles et poids lourds par voie réglementaire (par exemple lorsque sont interdits les poids lourds ou les véhicules de livraisons de jour ou en période de week-end) peut présenter des inconvénients sérieux comme d'accroître les nuisances nocturnes à proximité de zones de résidence.

- **Interdiction du trafic poids lourds sur un axe.**

**Retour d'expérience sur cette action :**

En vue d'amélioration des conditions de circulation et de diminuer les nuisances sur la traversée autoroutière A6/A7 de l'agglomération lyonnaise, le Préfet interdisait, le 19 février 1996, la circulation des Poids Lourds de plus de 7,5 t en transit dans la traversée du tunnel sous Fourvière et leur imposait un itinéraire obligatoire par le contournement Est A46.

Au niveau de l'agglomération, la mise en place de la déviation conduit à une augmentation de 3 % des émissions de particules, de 6 % pour les NOx et d'une baisse de 0,3 % pour le CO.

Au niveau local, les émissions de particules diminuent sur l'axe A6/A7 de 13 et 40 % au kilomètre et augmentent de 17 à 43 % sur le contournement selon les sections considérées. Les émissions de NOx diminuent sur l'axe A6/A7 de 11 à 41 % et augmentent de 15 à 49 % sur le contournement tandis que les émissions de monoxyde ne sont pas modifiées. Localement, le transfert des émissions de secteurs urbains présentant une forte probabilité de concentrations élevées et une importante population exposée vers des secteurs périurbains, où les conditions de diffusion et d'exposition des populations sont favorables à un moindre risque pour la santé, est tout à fait positif. Bien que conduisant à des accroissements d'émissions pour les polluants NOx et particules par rapport à l'absence de déviation, l'impact de cette déviation sur le volume global des émissions de l'agglomération est sans aucun doute mineur.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Amélioration des pollutions atmosphérique de proximité sur l'axe soulagé.



- Apport de pollution le long des itinéraires de substitution d'où nécessité d'une réflexion d'ensemble.

➔ La mise en œuvre d'une mesure d'interdiction de trafic poids lourds n'est pas toujours faisable selon la configuration du réseau routier rapide local et de la capacité disponible sur les itinéraires alternatifs. Les itinéraires de délestage ne doivent pas présenter un risque de dégradation des conditions de sécurité.

#### Objectif 4 : Restrictions de circulation.

- **Action Péage urbain : cas du péage de financement.**

**Principe :** Le péage de financement consiste à prélever sur les automobilistes qui circulent en certains endroits les sommes destinées au financement d'ouvrages qu'ils utiliseront. Le péage de financement transfère le coût de construction de l'infrastructure, qui aurait dû être supporté par le contribuable, sur l'automobiliste.

##### Retour d'expérience sur cette action :

La ville d'Oslo est un exemple d'application innovante, mais au bilan mitigé. Le péage est perçu à la traversée d'un cordon routier ceinturant complètement la partie centrale de l'agglomération et servirait à financer plusieurs tunnels dont la finalité est de diminuer, dans cette partie, le trafic automobile du réseau de surface.

##### Avantages et inconvénients de cette mesure :



- Diminution globale du trafic routier et de ses nuisances par augmentation du coût d'usage de la voiture.



- Résultats nuancés selon la nature des ouvrages financés avec les recettes du péage.

- **Action Péage urbain : cas du péage de régulation ou de congestion.**

**Principe :** Dans les péages de régulation, l'objectif n'est plus de prélever une recette, mais de modifier le comportement de l'automobiliste. La recette encaissée devient accessoire. L'essentiel est de dissuader les automobilistes de circuler, là où il y a congestion et à l'heure concernée. Il s'agit d'ajuster le montant du péage au minimum nécessaire pour rétablir la fluidité de la circulation. Le mode de pilotage du système par l'autorité ou l'opérateur qui le gère peut être qualifié de "pilotage à vue" : si la congestion apparaît, on augmente les prix jusqu'à ce qu'elle disparaisse. Le péage de régulation fait supporter, par chaque automobiliste, le coût des pertes de temps qu'il occasionne aux autres.

##### Retour d'expérience sur cette action :

Singapour et la Californie ont recours au péage de régulation, avec des variantes de perception du péage (perception au franchissement d'un cordon pour Singapour, perception sur une section d'autoroute pour la Californie).

##### Avantages et inconvénients de cette mesure :



- Ce système peut être doublement gagnant : l'automobiliste passant au péage paye les gains de temps et de nuisances dont il bénéficie grâce au système. Il ne perd rien au total ; la collectivité publique qui perçoit le péage peut redistribuer du bien-être supplémentaire à ses membres. Le péage de régulation est le péage idéal pour donner des contreparties attractives.



- L'un des effets pervers du système, du point de vue environnemental, est d'orienter les recettes du péage vers des investissements encourageant la circulation automobile, plutôt que vers le développement des modes peu polluants.

- **Action Péage urbain : cas du péage d'orientation ou environnemental.**

**Principe :** Dans cet esprit, on fera donc payer à l'automobiliste, chaque fois qu'il se déplace, le coût des nuisances qu'il cause au reste de la société (pollution...) : c'est la notion "d'internalisation des coûts externes". Le prix du péage est calculé par une méthode relativement abstraite et il n'y a pas d'indication en retour qui permette de constater simplement s'il est fixé au bon niveau.

Pour le péage d'orientation, la contrepartie semble bien désignée puisque, pour fixer le montant du péage, on évalue des préjudices causés.

**But :** L'ambition du péage d'orientation est d'influencer le comportement des acteurs : pour que chaque acteur contribue à faire évoluer la société dans le bon sens, il faut établir partout la "vérité des prix", ces prix constituant des "signaux" aidant à trouver les solutions les mieux adaptées aux déséquilibres rencontrés.

**Retour d'expérience sur cette action :**

En Norvège, à Trondheim depuis 1991, où les recettes collectées sont utilisées en partie pour les transports publics et les modes doux, ainsi que pour les aménagements de l'environnement urbain. Il s'agit d'un péage de cordon, à l'extérieur duquel un peu moins de la moitié de la population réside et dans lequel se situe la majorité des emplois, commerces et services. Il s'applique aux automobilistes entrant entre 6 et 17 heures les jours de semaine et s'appuie sur des technologies d'identification et de débit automatiques des véhicules. 85 % des véhicules sont équipés de l'électronique embarquée. Entre 1990 (avant mise en œuvre) et 1992 (après), le trafic de période de pointe a diminué de 10 % environ à l'intérieur du cordon tandis que le trafic en période non soumise à péage a augmenté de 8 %. Par ailleurs le trafic extérieur au cordon a augmenté en période de pointe. Les enquêtes montrent une diminution du nombre de déplacements tous modes transitant dans le cordon de 4,4 % et une diminution de 12 % des déplacements sur l'ensemble de la région urbaine. Sur la même période, la part de marché des déplacements effectués en transports collectifs s'est accrue de 8,4 % tandis que celle de l'automobile a chuté de 5,6 % sur l'ensemble de la région de Trondheim.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Diminution globale du trafic routier et de ses nuisances.
- Dégagement de ressources pour la compensation des préjudices dus au transport.



- Possible augmentation du trafic et de la congestion à l'extérieur de la zone de péage.

- **Action Zones de trafic limité.**

**Principe :** La restriction d'accès des voitures particulières peut se faire par le biais d'actions fines d'aménagement visant à réduire les vitesses, combinées à des mesures d'exploitation des voies d'accès.

Les feux de signalisation, les facilités de stationnement accordées aux résidents, le réaménagement détaillé de l'espace public peuvent avoir des impacts sur les vitesses et allures qui y sont pratiquées et dissuader le trafic de transit.

**But :** Améliorer le cadre de vie et diminuer les nuisances dues à la circulation.

**Retour d'expérience sur cette action :**

Des gains notables en matière de pollution locale, malgré les reports du trafic de transit, ont été évalués dans certaines villes européennes du Nord de l'Europe (Göteborg, Groningue, Gideon-Våsteras près de Stockholm). À Chester (UK) la mise en zone piétonnière du centre a conduit à réduire les émissions dans le centre-ville, mais à accroître les longueurs de déplacements en périphérie, ce qui a conduit globalement à un accroissement de 5% des émissions à l'échelle de l'agglomération.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Diminution des nuisances locales et amélioration des conditions de circulation.
- Amélioration des conditions de circulation dans la zone concernée.



- Report du trafic et donc de la congestion et des nuisances en périphérie.
- Action très localisée.

- **Action Interdiction en fonction du numéro de plaques des véhicules.**

**Principe :** circulation alternée selon le numéro de plaque minéralogique, pour les véhicules particuliers.

**But :** Lutter contre la pollution de l'air.

**Retour d'expérience sur cette action :**

Dans le cas d'Athènes, où la zone réglementée correspond à la ville, les effets sont critiqués. Certains experts affirment que l'on observe un ralentissement du renouvellement du parc automobile, un accroissement du trafic des deux-roues motorisés, très émetteurs de COV, l'achat d'un deuxième véhicule pour bénéficier d'une plaque de parité complémentaire ainsi que l'absence d'impact sur la pollution de fond, notamment en ozone, qui résulte à Athènes d'autres émissions que celles du trafic de la ville. D'autres accordent à la mesure l'amélioration des conditions de circulation et, par voie de conséquence, une amélioration notable de la pollution de proximité dans la zone réglementée.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Réduction du trafic automobile et de ses nuisances.
- Amélioration des conditions de circulation.



- Si la mesure est pérenne, risque de baisse de renouvellement du parc automobile (et donc des véhicules « innovant » en matière de pollution atmosphérique).
- Si la mesure est durable, risque d'augmentation de l'achat d'un deuxième véhicule ou d'un deux-roues (très émetteur de COV).

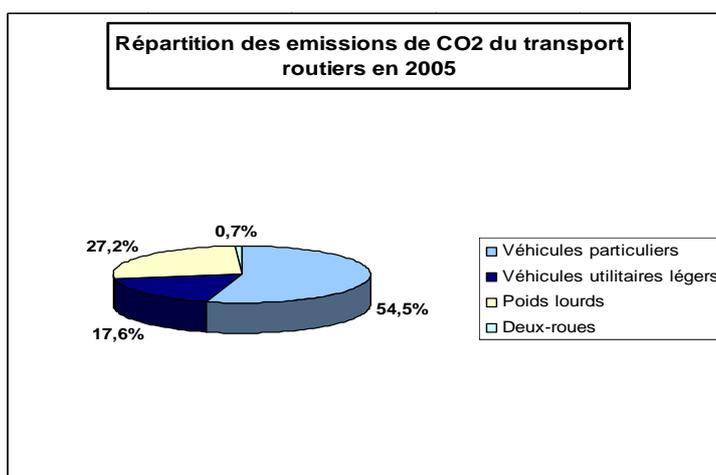
→ Si la mesure est pérenne, elle est plutôt adaptée à des villes de taille très importante. Si la mesure est ponctuelle, elle peut permettre la gestion des pics de pollution.

- **Action Interdiction d'accès en fonction de la catégorie technologique des véhicules.**

**Contexte :** Il est essentiel de souligner que l'actualisation 2006 du plan Climat fait référence à la directive Eurovignette (2006/38/CE) et ceci pour les Poids Lourds qui est dans un premier temps expérimentée en Alsace avant la transposition en droit français.

**Principe :** Interdire la circulation de certaines catégories de véhicules dans ces zones, en fonction de critères environnementaux. Les véhicules autorisés sont repérables par une vignette attribuée aux catégories technologiques dont les émissions polluantes unitaires sont les plus faibles.

**But :** limiter les émissions polluantes de particules fines dans les zones les plus exposées de l'agglomération en jouant sur le trafic le plus polluant.



Source : INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques).

**Retour d'expérience sur cette action :**

Berlin depuis 1994, Copenhague depuis 1995 et des villes suédoises comme Stockholm, Göteborg et Malmö depuis 1996 ont adopté ce principe commun. Les catégories bénéficiant de la vignette sont différentes selon les villes citées. À Berlin, la sélection opère de façon graduée dans le temps et concerne les véhicules particuliers (dès 1998), les véhicules utilitaires légers (dès 1999) et les véhicules utilitaires lourds (dès 2000). Dans les villes suédoises ainsi qu'à Copenhague, la sélection porte sur les véhicules utilitaires lourds et les bus. Les périmètres retenus couvrent généralement le centre urbain, plus dense en habitants et en emplois.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**



- Réductions des nuisances dues au transport routier.



- Risque de reports de trafic lourd sur des voies exposées et sensibles, d'où la nécessité d'avoir une démarche globale qui prévoit des itinéraires spécifiques pour les poids lourds.

## Objectif 5 : Promotion des modes et véhicules propres.

- **Action Développement de la marche.**

La marche représente plus d'un déplacement urbain sur quatre, et même plus dans certaines agglomérations. C'est un mode pratiqué, de manière plus ou moins importante, par toutes les catégories d'habitants. C'est un enjeu important, puisqu'une grande part des déplacements effectués en voiture en agglomération couvre des portées très faibles (25 % fait moins de 1 km, 50 % fait moins de 3 km) et que ces déplacements sont souvent effectués à froid. Ils sont donc en matière de pollution atmosphérique à l'origine d'importantes surémissions (facteur 10 à 15 par rapport aux émissions à moteur chaud).

**Principe :** Améliorer le confort et la sécurité des cheminements doit prévaloir dans toute politique concernant les piétons, à la fois par le développement de rues à trafic calmé et par le traitement des trottoirs (largeur; revêtements non glissants...), mais également par le franchissement des coupures que constituent certains carrefours, les voies rapides ou voies ferrées, les avenues très circulées. En outre, il importe de développer l'accessibilité de tous les secteurs de l'agglomération à toutes les catégories de personnes et notamment aux personnes à mobilité réduite.

### Retour d'expérience sur cette action :

En France, plusieurs grandes villes encouragent les "carapattes", marque déposée par l'ADEME pour dénommer les autobus pédestres. Le « carapatte » est un véritable système de ramassage scolaire pédestre sans moteur, fonctionnant avec des parents qui collaborent à tour de rôle pour accompagner les enfants à l'école à pieds selon un trajet et des horaires données.

### Avantages et inconvénients de cette mesure :



- Réductions des pollutions atmosphériques ainsi que de la consommation d'énergie.

- **Action Développement du vélo.**

Le vélo permet de transférer des déplacements de portées plus importantes que la marche et de la voiture particulière vers des modes moins polluants, dans des conditions très compétitives, particulièrement en milieu urbain.

**Principe :** Le développement de ce mode peut se faire notamment en lui accordant une offre plus sécurisante et plus importante sur la voirie, en améliorant les moyens de parcage et en développant des services pour le vélo.

Le vélo est un mode de déplacement adapté à des trajets quotidiens courts, en général inférieurs à 5 km. On peut aisément favoriser son usage sur de plus longues distances en l'intégrant à une chaîne de transport.

### Retour d'expérience sur cette action :

Il existe plusieurs façons de développer l'usage du vélo et d'organiser l'intermodalité:

- permettre le transport des vélos dans les transports en commun et dans les trains : dans la région parisienne, tous les trains acceptent les vélos sauf aux heures de pointe et un grand nombre de trains régionaux transportent également les bicyclettes gratuitement en bagage à main ;

- promouvoir la location de vélos aux principales stations de transport en commun: la mise en place du réseau "vélo'v" à Lyon répond à cet objectif. Ce réseau permet de prendre un vélo à une station et de le restituer à une autre, où qu'elle soit.
- Réseaux cyclables urbains intégrant des voies vertes, comme par exemple la voie verte du canal de l'Ourcq en Seine Saint Denis, la voie verte du canal du Midi à Toulouse.

#### Avantages et inconvénients de cette mesure :



- Réductions des pollutions atmosphériques ainsi que de la consommation d'énergie.

- **Action Développement des transports collectifs.**

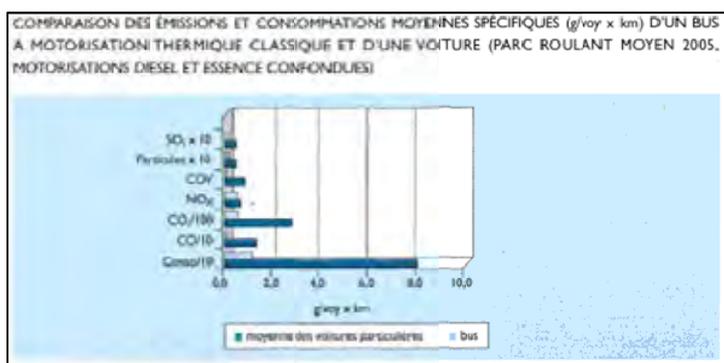
Pour réduire les émissions polluantes, il ne suffit pas de développer les transports en commun ; encore faut-il le faire de façon sélective :

- attirer une clientèle d'automobilistes à offre constante par l'amélioration de la qualité de service ou par une politique de stationnement rigoureuse ne peut se traduire que par une réduction nette des émissions ;
- pour les dessertes où les flux sont faibles, mais que l'on souhaite maintenir ou développer pour des raisons sociales (assurer le droit au transport des usagers captifs des transports publics), mieux vaut envisager le recours à des solutions plus adaptées ; lignes régulières de minibus ou de taxis collectifs constituent des réponses efficaces, ainsi que des systèmes plus élaborés de transport à la demande.

**Principe :** La promotion de l'usage des transports collectifs doit reposer sur plusieurs axes stratégiques :

- Augmentation de l'offre par des modes lourds en site propre dans les zones denses (tramway, métro, bus et trolleybus en site propre),
- Augmentation des fréquences, amélioration du maillage et des correspondances entre les lignes sur l'ensemble du réseau,
- Solutions plus légères pour les zones peu denses, du type transport à la demande, taxi collectif.
- Amélioration de la qualité de service : régularité, vitesse commerciale, confort des véhicules.
- Amélioration de l'information aux usagers tels que les systèmes d'information multimodale des voyageurs, ou des centrales de mobilité, qui sont des services accessibles 24 heures sur 24, par téléphone, site Internet ou fax, et qui donnent une information personnalisée, en fonction du déplacement à effectuer,
- Amélioration de la sécurité des voyageurs.

➔ En général, on retiendra qu'une baisse de 10 % des tarifs des transports collectifs urbains aura pour effet de baisser le trafic en voiture (véhicules x km) de 1 % au plus et d'augmenter la clientèle des transports collectifs de 3 à 4 % (voyageurs x km) à court terme et de 6 à 8 % à long terme.



Source : ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).

**Retour d'expérience sur cette action :**

Les exemples de Toulouse et de Strasbourg, villes dotées respectivement d'un métro léger (VAL) et d'un tramway, sont intéressants. A Strasbourg, la politique de déplacements menée depuis 10 ans porte à la fois sur le transport collectif mais aussi sur le développement de l'usage du vélo et de la marche. Ainsi, dans les secteurs où des mesures ont été prises pour développer les autres modes que la voiture, en particulier dans le grand centre de Strasbourg, l'usage de la voiture recule au profit du transport en commun et du vélo, alors que dans l'ensemble de l'agglomération, même si la part du transport collectif progresse, l'usage de la voiture est en augmentation.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Réductions des pollutions atmosphérique ainsi que de la consommation d'énergie dès lors que l'offre de transport collectif parvient à agir sur la répartition modale.

- Les transports collectifs par autobus constituent un mode performant vis à vis de la réduction de l'essentiel des émissions de polluants atmosphériques, lorsqu'il s'agit de répondre à une demande suffisamment forte, permettant d'obtenir des taux d'occupation élevés.



- Lorsque cette condition n'est pas remplie, leur intérêt pour lutter contre la pollution est faible, et ils peuvent même se révéler contre-productifs pour les flux faibles.

- La très faible élasticité du trafic automobile résulte du fait qu'une faible part de l'augmentation de clientèle des transports collectifs est composée d'anciens conducteurs de véhicules particuliers.

- **Action Développement du covoiturage**

**Principe :** A travers le PDU cette pratique est encouragée en agissant sur l'offre de voirie et de stationnement :

- sur les voies rapides urbaines et autoroutes, par réservation de la voie de gauche et signalisation verticale, voire signalisation au sol lorsque les échangeurs sont suffisamment éloignés pour ne pas perturber les sorties des covoitureurs du réseau rapide. La signalisation des voies réservées devrait être aussi mise en place à tous les accès au réseau rapide,
- sur les artères urbaines, à sens unique de préférence sans basculer les covoitureurs sur les sites propres aux bus existants pour ne pas affaiblir leur vitesse commerciale et leur efficacité,
- dans des zones réglementées, par la mise en place d'aires de stationnement réservées aux covoitureurs, à proximité ou non des lignes de transport en commun, à condition qu'elles soient signalées aux accès à la zone.

MODE DE TRANSPORT	REPARTITION
Deux- roues seul	3.9%
marche à pied seul	7.9%
Pas de transport	11%
plusieurs modes de transport	4.1%
transport en commun seul	2.3%
voiture seule	70.8%

**Répartition des modes de transport dans le département de la Manche en 1999.**

Source : INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques).

**Retour d'expérience sur cette action :**

Le covoiturage reste relativement marginal en France. Il peut être encouragé soit par des mesures sur la voirie ou le stationnement, comme cela se fait, par exemple, en Californie, au Royaume-Uni et en Espagne, ou bien à partir de l'entreprise, avec l'élaboration d'un plan de mobilité des salariés.

De plus en plus d'entreprises françaises mettent en place un covoiturage organisé, à l'usage de leurs employés. Les enjeux ne sont pas négligeables : plus de la moitié des déplacements domicile-travail ont lieu pendant les heures de pointe, et les trois-quarts en voiture.

Les plans de déplacements d'entreprise (PDE) qui se développent en France visent à définir au sein de l'entreprise, des mesures d'incitation à l'usage des transports publics, de la bicyclette, du covoiturage ou à la mise en place de transports collectifs d'entreprise. Ce type de démarche s'inscrit dans le management de la mobilité. Elle consiste notamment à évaluer les coûts d'usage et les temps d'accessibilité au site de l'entreprise, selon le mode de déplacement utilisé et la qualité des dessertes, pour les salariés, les fournisseurs et les clients, permettant au-delà des mesures proposées de sensibiliser chacun aux différents modes de transports.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Baisse de la consommation énergétique.
- Diminution des nuisances liées au transport routier.
- Le covoiturage peut donc apparaître comme un moyen économique pour réduire l'usage de l'automobile, s'il est mis en œuvre en complémentarité aux actions visant les transports publics.
- Le covoiturage d'entreprise, en tant que mode de déplacement opérant surtout là où les transports collectifs sont peu présents, constitue une des réponses possibles et intéressantes du point de vue de l'environnement, dans le sens où il a une action positive sur la réduction de la mobilité globale en véhicule particulier.

- **Action Promotion des véhicules propres.**

**Principe :** Il est possible de favoriser les livraisons en centre ville en limitant l'accès aux camions propres (roulant au gaz ou électriques) par rapport aux poids lourds « traditionnels ».

De même, les véhicules des collectivités peuvent être des véhicules propres (bus, bennes à ordures ménagères, véhicules légers des administrations...).

**Solutions technologiques existantes :**

- Les véhicules incorporant l'énergie électrique dans leur chaîne de traction (véhicules électriques et hybrides),
- Les carburants gazeux (GPL, GNV),
- L'équipement des véhicules diesel en systèmes de post traitement (filtre à particules : FAP).

**Retour d'expérience sur cette action :**

À Londres, tout véhicule doit s'acquitter d'une taxe pour être autorisé à circuler en centre-ville, sauf les véhicules GNV qui en sont dispensés et bénéficient d'autres avantages, notamment l'autorisation de livrer les magasins du centre-ville en soirée, évitant ainsi les horaires de fort embouteillage.

La ville de Langres a pris un arrêté le 15 juin 2003 en ce sens, autorisant l'accès aux poids lourds supérieurs ou égaux à 19 tonnes uniquement entre 7 h et 9 h sauf pour les poids lourds au gaz ou électriques.

#### Avantages et inconvénients de cette mesure :



- Gains sur les rendements par de meilleures conditions d'exploitation.
- Gains sur les polluants locaux et régionaux (aucune émission avec l'électrique).
- Utilisation intéressante dans les transports collectifs urbains.



- Prix d'achat sensiblement plus élevé que celui des véhicules thermiques classiques.
- Autonomie limitée pour le véhicule électrique.

#### • Action Management de la mobilité : Plans de Déplacements

**Principe :** Un PDE consiste à mettre en œuvre une démarche, proposant un éventail de mesures permettant de favoriser les modes de transports alternatifs à la voiture individuelle, pour des déplacements liés aux activités professionnelles. Il s'agit d'améliorer la qualité et le confort des déplacements des salariés, ainsi que l'accessibilité du site de l'entreprise ou de l'administration pour les différents acteurs (salariés, fournisseurs, clients et visiteurs).

**Actions concrètes** dans les entreprises privées ou publiques peuvent être envisagées :

- Développement des services de proximité afin d'éviter les déplacements inutiles (cafétéria, crèche, borne internet ...)
- Rationalisation des parkings et de leur accès.
- Participation de l'employeur au coût de l'abonnement en transports en commun.
- Dotation de tickets et de cartes de transport pour les déplacements professionnels.
- Mise à disposition de vélos de service et de parcs à vélos protégés et sécurisés.
- Information personnalisée sur les solutions de transports alternatifs.
- Centralisation du covoiturage avec stationnement réservé.

#### Retour d'expérience sur cette action :

Ainsi, Montpellier agglomération, en collaboration avec Transports de l'agglomération de Montpellier, pour inciter les entreprises à mettre en place un Plan de Déplacements Entreprise a mis en place :

- Un forfait transport annuel PDE à 297 € au lieu de 330 € pour les salariés des entreprises signataires d'une convention avec l'Agglomération et Transports de l'agglomération de Montpellier, permettant la libre circulation sur toutes les lignes du réseau Transports de l'agglomération de Montpellier et le libre accès aux parkings tramway à prix préférentiel.
- Un service d'accompagnement et de conseil sur la mise en place d'un PDE assuré par Transports de l'agglomération de Montpellier.
- Un partenariat privilégié avec l'ADEME pour un soutien technique et financier (jusqu'à 50 % pour les études et 20 % pour la mise en œuvre des solutions).

➔ Le nombre de PDE a été multiplié par 10 depuis 2002. Le dispositif d'aide de l'ADEME pour la réalisation par les entreprises de PDE sera poursuivi.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Réduction de la congestion du trafic urbain et des nuisances atmosphériques qu'il implique.
- Diminution de la pollution de fond et des pics de pollution locaux.
- Diminution de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre.

- **Action Management de la mobilité : Plans de Déplacements Domicile Ecole.**

Le plan de déplacements d'école vise à réaliser un diagnostic de la mobilité des enfants et des parents, puis à proposer des actions adaptées au contexte local.

**Principe :** Le Plan de Déplacement Domicile-Ecole vise à remplacer l'usage de la voiture individuelle pour les trajets Domicile-Ecole des enfants et de leurs parents, par des modes de transports doux non polluants, comme la marche, le vélo, la trottinette, les rollers, les transports en commun, le covoiturage...

→ Les plans de déplacements d'école émanent d'une réflexion globale et transversale menée par la Agglomération ou l'école. Ils peuvent porter sur un seul ou plusieurs modes de transports et être appliqués à une seule ou l'ensemble des écoles d'une agglomération.

**Retour d'expérience sur cette action :**

Le Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération caennaise, approuvé en 2001 a pour objectif de promouvoir tout type d'actions visant à diminuer le trafic automobile. C'est dans cet esprit que, depuis l'automne 2003, le Syndicat Mixte des Transports en Commun a engagé les Plans de Déplacement vers l'Ecole ou « Ecomobilité scolaire ».

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Moins d'encombrement automobile devant les écoles entraînant donc moins de pollution.
- Diminution de la consommation énergétique.
- Etant donné que le premier kilomètre parcouru en voiture est le plus polluant (le moteur doit « chauffer »), et que les trajets Domicile-Ecole représentent des distances courtes, la baisse des trajets en voiture limite, de façon non négligeable, la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre.
- Les déplacements du domicile à l'école sont ciblés car modifier le mode de transport utilisé par les parents pour accompagner les enfants à l'école, c'est souvent influencer sur le premier trajet de la journée et éventuellement modifier les modes de déplacements suivants.
- Agir en profondeur en éduquant les enfants avec des réflexes écomobiles.



- Grande demande au niveau du volontariat.
- Difficulté parfois de pérenniser dans le temps ce type d'action.

**Objectif 6 : Action sur le stationnement.**

- **Action Mise en place d'une politique de rationalisation du stationnement.**

**Principe :** Dès que les conditions de stationnement rendent possible l'usage de l'automobile pour un déplacement donné, la voiture tend à être utilisée. Les politiques de rationalisation du stationnement sont un moyen d'inciter au report vers d'autres modes de déplacement moins polluants.

**Actions :** Dans le cadre des PDU :

- d'articuler l'urbanisme à l'offre de transport collectif, en concevant le développement des logements, des emplois, des services et des nouveaux équipements publics autour des gares ou des arrêts des axes lourds ;
- d'agir sur l'image des transports collectifs en limitant les ruptures de charges, en améliorant la qualité des lieux de transbordements, en rendant homogène le niveau des services offerts, en développant une politique d'image valorisant des transports collectifs en site propre ;
- d'initier au transport public les non-usagers et de fidéliser la jeune clientèle ;
- d'organiser le stationnement à l'échelle de l'agglomération : en centre ville, favoriser le stationnement des visiteurs et des résidents et limiter celui des pendulaires. En périphérie, il s'agira d'organiser le stationnement dans les parcs relais et de proposer des alternatives aux migrants : covoiturage, autopartage, plans de déplacements entreprises.

**Retour d'expérience sur cette action :**

Les travaux rédigés à partir de l'enquête Transport 1994, ainsi qu'une étude réalisée en 1995 par le CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme) et l'EPFL, ont particulièrement mis en avant le rôle prépondérant du stationnement sur la répartition modale pour le motif travail. Plus de 75 % des actifs qui disposent d'une place de stationnement hors-voiries utilisent leur voiture pour aller travailler ; sans place de stationnement, ils ne sont plus que 34 %. L'étude réalisée par le CERTU et l'EPFL montrait la prédominance de l'utilisation de la voiture particulière pour les déplacements domicile-travail dans les agglomérations françaises par rapport aux agglomérations suisses. Le principal facteur explicatif est la possibilité de stationner sur le lieu de travail, bien supérieure en France.

A l'époque de l'étude, Grenoble et Genève avaient la même population, mais Grenoble comptait quasiment deux fois plus de place de stationnement ; et Besançon, dont la population était trois fois inférieure à celle de l'agglomération de Genève comptait le même nombre de places de stationnement.

→ Réduire, mais surtout réglementer et organiser le stationnement sur voirie peut diminuer la congestion et les temps de parcours, et fluidifier les déplacements motorisés grâce à une réduction du temps de recherche d'une place. Les effets sur les émissions de polluants de mesures limitant le stationnement sur voirie ont fait l'objet d'évaluation : on retient des ordres de grandeurs de 1 à 17 % de gains sur les émissions.

Le doublement des tarifs de stationnement à Gothenburg a permis de réduire l'occupation des aires de stationnement payantes de 20 %, mais, au bout d'un an, l'occupation du stationnement a retrouvé son niveau initial.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- L'espace public est de plus en plus rare et contraint. Aussi, les pouvoirs publics ne peuvent plus comme par le passé répondre favorablement à toutes les demandes de stationnement en centre ville.

- Baisse du nombre de véhicules x kilomètres et donc des nuisances associées au transport routier.



- Migration de certaines activités à l'extérieur de la zone de stationnement payant.

- L'offre de stationnement public est souvent minoritaire par rapport au stationnement privé, d'où l'intérêt des outils PLU, PDE.

- La gestion du stationnement, notamment en ville-centre, ainsi qu'un contrôle rigoureux sont indispensables pour provoquer des reports modaux significatifs.

→ La loi sur l'air a fait de l'organisation du stationnement l'une des orientations clés à suivre par les PDU.

- **Action Réglementation et tarification.**

**Principe :** Deux outils réglementaires peuvent être utilisés par les communes : les durées limitées (de type "zones bleues", zones "matin/après-midi") ou le stationnement payant. Le stationnement payant permet de favoriser certaines catégories d'usagers : les tarifications courtes durées favorisent les visiteurs, les tarifications mixtes, courte durée / résidents privilégient le stationnement des visiteurs et des résidents.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- En première approche, on peut retenir qu'une modification de 10 % du tarif de stationnement a pour effet de faire baisser de 1 à 3 % le nombre de véhicules x kilomètres à destination des zones de stationnement concernées et d'augmenter de 0,5 à 1,5 % la clientèle des transports en commun (en voyageur x kilomètre).



- Les pendulaires seront davantage affectés par l'accroissement du tarif horaire que des visiteurs de courte durée. En conséquence, pour analyser les impacts d'une modification du tarif de stationnement, la durée moyenne de stationnement doit être connue, ce qui dépend de la répartition des motifs des déplacements concernés.

- **Action Contrôle du stationnement payant.**

**Principe :** Le stationnement payant est le premier élément qui peut être utilisé pour répondre à des objectifs en matière de politique de déplacements, d'où la nécessité d'une surveillance efficace.

**Retour d'expérience sur cette action :**

Un guide technique sur l'élaboration des plans locaux de stationnement, rédigé dans le cadre du PDU Ile-de-France, précise que compte tenu des comportements en vigueur chez les automobilistes, on a constaté qu'en dessous de 2 PV par place et par mois, la verbalisation risque d'être insuffisante pour assurer un bon fonctionnement de la zone de stationnement réglementé.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Meilleur respect de la réglementation liée au stationnement



- Mobilisation de moyen et de personnel pour le contrôle

- **Action Parcs de stationnement : parcs-relais (P+R).**

La plupart des collectivités ont construit de nombreux parcs de stationnement. Dans la majeure partie des cas, deux types de clientèle les fréquentent : les abonnés, qui peuvent être des résidents ou des pendulaires, et les visiteurs. Les abonnements sont un moyen intéressant d'assurer un remplissage minimum des parcs de stationnement, surtout lorsqu'ils sont peu fréquentés par les visiteurs.

**Principe :** Les systèmes de parcs-relais (P+R) peuvent être avantageusement mis en œuvre.

Il est recommandé de limiter le stationnement en centre-ville et de favoriser leur implantation en périphérie, à proximité des stations et arrêts de transports collectifs, et de mettre en place des panneaux à messages variables destinés à orienter les usagers soit en leur déconseillant d'accéder au centre, soit en leur indiquant la présence des parcs-relais et la possibilité d'accéder depuis eux aux transports collectifs.

**Retour d'expérience sur cette action :**

De nombreux automobilistes sont à la recherche de places de stationnement. Certaines études montrent que 5 à 10 % des kilomètres parcourus en zones urbaines denses relèvent de ce motif, à l'origine de dépenses énergétiques et d'émissions polluantes. Des systèmes permettent, grâce à des panneaux à messages variables et des équipements embarqués dans les véhicules, d'orienter les automobilistes vers des parcs de stationnement sous utilisés. À Cologne, on a évalué à 30 % le gain de kilomètres parcourus pour la recherche d'une place de stationnement grâce à la mise en place de ces systèmes. De nombreuses villes étrangères (Amsterdam, Munich, Stuttgart, Fribourg, Salzbourg) se sont lancées dans des politiques de parcs relais.

**Avantages et inconvénients de cette mesure :**

- Contribution à la décongestion des voiries.  
- Limitation des nuisances liées au transport routier.



- Ne peuvent cependant pas favoriser la modération de l'usage de la voiture vers les centres-villes à eux seuls.

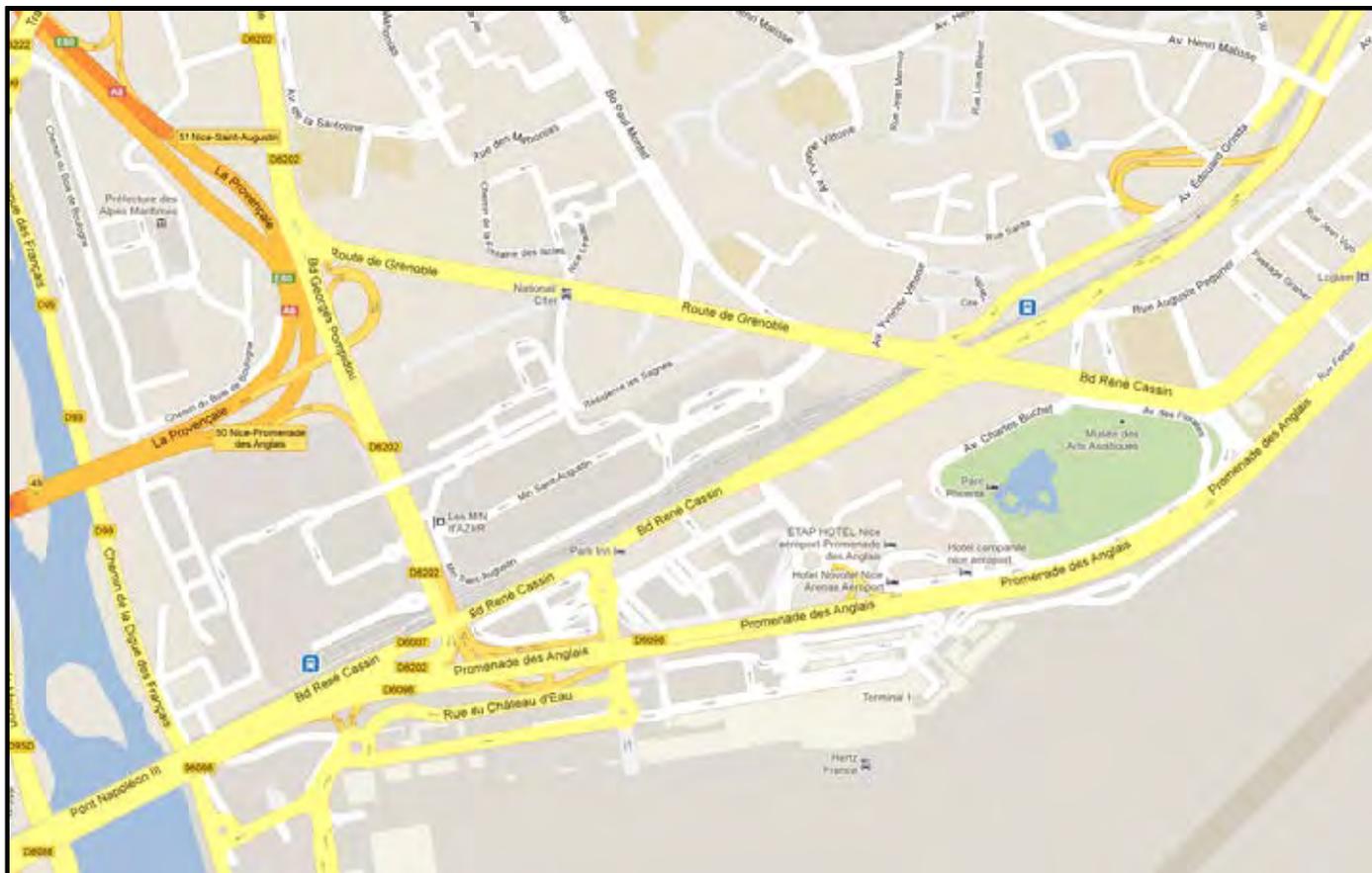
➔ **Décideurs et citoyens sont devant l'obligation de lutter contre les émissions de gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique. Le plan de déplacements urbains n'est certes pas le seul outil existant, mais, dès lors que l'ambition existe, il peut constituer un levier puissant pour faire évoluer les pratiques de mobilité et maîtriser les véhicules-kilomètres parcourus, pour les déplacements de personnes et pour les transports de marchandises.**

**L'important est que le PDU comporte des actions suffisamment ambitieuses sur la maîtrise des déplacements de personnes et de marchandises, par la mise en place de moyens efficaces permettant de faire évoluer les indicateurs de l'état de l'environnement.**

**L'échéance d'un PDU (5 ans), n'est en effet pas suffisante pour obtenir des résultats visibles : seule la succession de plusieurs générations de PDU permettra d'y parvenir, pour autant qu'il y ait continuité et cohérence dans les politiques qui l'appliquent. C'est sur le plus long terme que les objectifs pourront être atteints avec la révision ou le renouvellement du PDU.**

# ANNEXE A-6 :

## Cartographie des rues (données cartographiques © 2012 Google)



## **ANNEXE 4**

### **Etude de potentiel de développement en énergies renouvelables**



**EPA Plaine du Var**

# Potentiel de développement en énergies renouvelables

Aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal à Nice

## Etude d'opportunité

Version 4



Septembre 2012

ENR11426F

## Informations qualité

<b>Titre du projet</b>	Potentiel de développement en énergies renouvelables
<b>Titre du document</b>	<b>Potentiel de développement en énergies renouvelables sur les aménagements des espaces publics du pôle d'échange multimodal à Nice Etude d'opportunité</b>
<b>Date</b>	Juillet 2012
<b>Auteur(s)</b>	Laure LACHERETZ
<b>N° Affaire</b>	ENR11426F

## Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	Mars 2012	Laure LACHERETZ	
2	Mai 2012	Laure LACHERETZ	
3	Juillet 2012	Laure LACHERETZ	
4	Septembre 2012	Violaine RAULIN	

## Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Violaine RAULIN	EGIS FRANCE	
Yves DELMARES	EGIS FRANCE	

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Mélanie COUTEAU	EGIS EAU	

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Situation énergétique de l'existant.....</b>	<b>7</b>
	2.1 De l'échelle nationale .....	7
	2.1.1 Production .....	7
	2.1.2 Consommation .....	7
	2.2 ...régionale.....	8
	2.2.1 Production .....	8
	2.2.2 Consommation .....	9
	2.3 ... à l'échelle du projet.....	9
	2.3.1 Evaluation globale de la situation énergétique de l'existant .....	9
	2.3.1.1 Description du parc.....	9
	2.3.1.2 Consommation énergétique .....	9
	2.3.2 Conclusion.....	9
<b>3</b>	<b>Le projet et la problématique énergétique .....</b>	<b>9</b>
	3.1 Réaménagement urbain et évolution de la situation énergétique des constructions .....	9
	3.1.1 Evolution amenée par le projet sur le bâti.....	9
	3.1.2 Impact du projet sur la consommation énergétique de la zone .....	9
	3.1.2.1 Conception générale de l'Eco-Vallée.....	9
	3.1.2.2 Le pôle d'échange multimodal et ses espaces publics .....	9
	3.1.3 Recommandations associées au contexte méditerranéen .....	9
	3.2 Approche de la ressource renouvelable et compatibilité avec le projet.....	9
	3.2.1 Etat des réseaux .....	9
	3.2.2 Les énergies renouvelables envisagées pour le projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échanges multimodal .....	9
	3.2.2.1 Hydro-électricité .....	9
	3.2.2.2 Solaire .....	9
	3.2.2.3 Eolien .....	9
	3.2.2.4 Géothermie.....	9
	3.2.2.5 Bois-énergie .....	9
	3.2.2.6 Biogaz .....	9
	3.2.2.7 Synthèse .....	9
	3.2.3 Efficacité énergétique et urbanisme .....	9
	3.2.3.1 Contexte .....	9
	3.2.3.2 Limitation des besoins sur les bâtiments .....	9
	3.2.3.3 Ilots thermiques urbains .....	9
	3.2.3.4 Eclairage public.....	9
	3.2.3.5 Equipements des espaces publics du pôle multimodal .....	9
	3.2.3.6 Conclusion.....	9
<b>4</b>	<b>Ressources .....</b>	<b>9</b>
	4.1 Références bibliographiques .....	9
	4.2 Sites internet .....	9

## ANNEXES

## Liste des figures

Figure 1 : Répartition des modes de production .....	8
Figure 2 : Consommation régionale 2010 PACA, source : ORE PACA .....	9
Figure 3 : photo aérienne du site du projet (Source : Egis ) .....	9
Figure 4 : photo du snack .....	9
Figure 5 : photo du bâtiment des Patatiers .....	9
Figure 6 : localisation des programmes immobiliers dans les ilots .....	9
Figure 7 : Température de confort pour différentes activités .....	9
Figure 8 : photo aérienne de Nice.....	9
Figure 9 : carte des irradiances annuelles globales sur plan incliné à 35°, plein Sud, PACA.....	9
Figure 10 : représentation des zones redevables de contraintes de vérification, DGAC .....	9
Figure 11 : Atlas éolien à 10 m, source : ORE PACA .....	9
Figure 12 : Cartographie potentialité géothermique, source BRGM .....	9
Figure 13 : Evaluation du potentiel de récupération de chaleur de la STEP de Nice, source : Région PACA .....	9
Figure 14 : quantité de biomasse combustible valorisable sur la région PACA, CRA PACA.....	9
Figure 15 : quantité de biomasse méthanisable valorisable sur la région PACA, CRA PACA.....	9
Figure 16 : quantité de biomasse méthanisable valorisable sur le département Alpes-Maritimes, CRA PACA.....	9

## Liste des tableaux

Tableau 1 - Production d'énergie primaire nationale (2010) (Source : MEEDM) .....	7
Tableau 2 - Production d'énergie primaire nationale (2010) (Source : MEEDM) .....	8
Tableau 3 – STEP, chiffres SIE 2010 .....	9
Tableau 4 – Synthèse des potentialités EnR .....	9

# Acronymes et abréviations

<b>COP</b>	Coefficient de Performance (PAC)
<b>DDSC</b>	Direction du Développement Sostenable et du Climat
<b>ECS</b>	Eau chaude Sanitaire
<b>ENR</b>	ENergies Renouvelables
<b>GES</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>ORE</b>	Observatoire Régional de l'Energie
<b>PACA</b>	Provence Alpes Côte d'Azur
<b>PAC</b>	Pompe A Chaleur
<b>SOeS</b>	Service de l'observation et des statistiques
<b>STEP</b>	STation d'EPuration

# 1 Introduction

---

La France s'est engagée à satisfaire, à l'horizon 2020, 23% de part d'énergie produite par des sources renouvelables dans sa consommation d'énergie finale.

Les évolutions législative et réglementaire, notamment au travers du Grenelle de l'Environnement, permettront d'atteindre ces ambitions qui nécessitent de renforcer les liens entre les questions de climat, air et énergie d'une part, et les questions de planification et d'urbanisme d'autre part.

L'objectif, traduit par un certain nombre de disposition des lois dites Grenelle I et Grenelle II, est ainsi d'intégrer la problématique énergétique en amont des réflexions relatives à l'évolution des territoires, afin de permettre l'émergence de politiques locales de réduction des consommations d'énergie, de limitation des émissions de gaz à effet de serre et de développement de l'utilisation des énergies renouvelables et de récupération<sup>1</sup>.

En 2009, la loi Grenelle 1 a donc introduit dans le code de l'Urbanisme une nouvelle obligation :

## **Article L128-4 du Code de l'urbanisme**

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Il est pertinent d'attribuer à cette démarche un caractère continu, dans le sens où le processus de réflexion sur cette thématique pourra accompagner la définition du projet.

Ainsi, le présent document est une étude d'opportunité, du type phase préliminaire, qui permettra notamment de donner une première indication sur d'éventuels équipements EnR<sup>2</sup> à intégrer dans l'aménagement, et d'autres à écarter à ce stade.

---

<sup>1</sup> De façon générale et dans un souci de simplification, on désignera dans le présent document l'ensemble des énergies renouvelables et de récupération par « énergies renouvelables »

<sup>2</sup> EnR : Energies Renouvelables

## 2 Situation énergétique de l'existant

### 2.1 De l'échelle nationale ...

#### 2.1.1 Production

La **production nationale d'énergie primaire** est de 138,6Mtep, dépassant de 0,2Mtep le précédent record de 2008. Presque toutes les énergies contribuent à cette progression. La production hydraulique retrouve presque un régime conforme à la moyenne. L'éolien progresse encore sensiblement (+19%) et le photovoltaïque triple, mais ne représente encore que 0,6Mtep. Les énergies renouvelables thermiques et la valorisation énergétique de déchets progressent nettement de 10,7% (+1,7Mtep).

En Mtep

	1973	1990	2002	2008	2009	2010	Variation en % par an				
							Entre 1973 et 1990	Entre 1990 et 2002	Entre 2002 et 2008	Entre 2008 et 2009	Entre 2009 et 2010
<b>Total production primaire</b>	43,5	111,2	136,4	138,4	131,2	138,6	5,7	1,7	0,4	-5,2	5,7
Énergie primaire	8,0	86,8	119,6	120,9	112,8	118,4	15,1	2,7	0,2	-6,7	4,9
- Nucléaire	3,6	81,7	113,8	114,3	106,6	111,7	19,7	2,8	0,1	-6,8	4,6
- Hydraulique (y compris photovoltaïque)	4,1	5,0	5,7	6,4	6,1	6,7	1,1	1,1	1,9	-5,5	10,4
ENR et déchets	0,6	10,7	10,9	14,8	15,9	17,6	0,6	0,2	5,1	7,9	10,7
Pétrole	2,2	3,5	2,3	1,8	1,6	1,7	2,6	-3,2	-4,3	11,9	15,4
Gas (nature)	6,3	2,5	1,4	0,8	0,6	0,6	-5,3	-4,5	-9,1	-6,2	-15,8
Charbon	17,3	7,7	1,2	0,1	0,1	0,1	-4,6	-14,7	-32,4	-45,5	85,3
<b>Taux d'indépendance énergétique</b>	23,9%	43,8%	50,8%	50,9%	50,3%	51,2%	4,4	0,2	0,0	-1,2	1,8

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2010

Tableau 1 - Production d'énergie primaire nationale (2010) (Source : MEEDM)

La directive sur les énergies renouvelables a introduit ses propres indicateurs. Selon ces indicateurs, la part des énergies renouvelables est passée de 12,4% en 2009 à 12,9% en 2010. Les bons résultats sont dus aux pompes à chaleur, à la biomasse (dont une part toutefois correspond à la surconsommation de bois liée à la rigueur du climat de 2010) et au biogaz. Les productions sont en revanche inférieures à ce qui était prévu surtout pour l'éolien, la géothermie, la production électrique à base de biomasse et le solaire thermique.

#### 2.1.2 Consommation

Après la forte baisse de 2009 (- 4,3 %), la **consommation totale d'énergie primaire**, corrigée des variations climatiques, augmente à nouveau (+ 1,7 %), mais reste bien inférieure à ce qu'elle était avant la crise. Avec 266 Mtep, elle est même en dessous de son niveau de 2000. Sa progression était de 4 Mtep par an en moyenne pendant les années 1990, puis de 2 Mtep seulement en 2001 et 2002. Depuis, malgré un sursaut en 2004, elle était restée stable jusqu'au net décrochage de 2009.

En climat réel, en revanche, la consommation primaire augmente (+ 3,8 %) : 2010 ayant été une année froide, il a fallu consommer davantage pour se chauffer. La consommation énergétique finale, celle des consommateurs finaux, augmente de 1,4 %, à 158 Mtep. Elle se rapproche du niveau des 160 Mtep auquel elle s'est à peu près stabilisée depuis 2001 avant la baisse de 2009.

En Mtep

	1973	1990	2002	2008	2009	2010	Variation en % par an				
							Entre 1973 et 1990	Entre 1990 et 2002	Entre 2002 et 2008	Entre 2008 et 2009	Entre 2009 et 2010
Réelle	162,4	224,6	266,3	271,7	200,5	370,4	1,2	1,4	0,3	-4,1	3,8
Corrigée des variations climatiques	179,7	228,3	271,8	273,2	261,4	265,8	1,4	1,5	0,1	-4,3	1,7
- dont transformation énergie	35,1	75,2	97,0	95,1	93,8	96,1	4,0	2,1	0,2	-4,4	2,5
- dont finale énergétique	133,6	140,7	180,5	161,4	155,5	157,7	0,5	1,1	0,1	-5,7	1,4
- dont non énergétique	10,9	12,4	14,3	13,8	12,1	12,0	0,9	1,2	-0,6	-11,8	-0,7

Source : SOeS, bilan de l'énergie 2010

Tableau 2 - Production d'énergie primaire nationale (2010) (Source : MEEDM)

## 2.2 ...régionale...

### 2.2.1 Production

Chiffres-Clés PACA

Production régionale d'énergie primaire : 1,4 Mtep en 2010 / 1,34 Mtep en 2009

Production régionale d'électricité : 18 TWh en 2010 / 15 TWh en 2009

Emissions de GES dues à la production d'énergie : 6 Mteq CO<sub>2</sub> en 2010 / (8 Mteq CO<sub>2</sub> en 2009)

**La production énergétique primaire** de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur représente 1 % de la production nationale et lui assure une couverture énergétique équivalente à 10% de sa consommation. Elle présente toutefois une situation favorable au développement des énergies renouvelables puisque 100 % de l'énergie primaire produite sur son territoire est d'origine renouvelable, notamment depuis la fermeture des exploitations de charbon au début des années 2000.

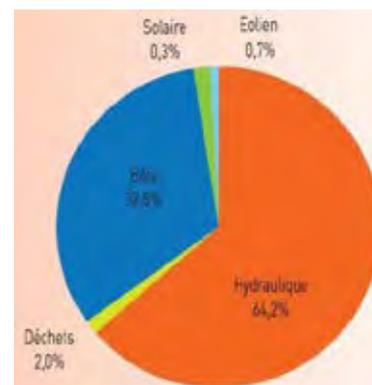


Figure 1 : Répartition des modes de production d'énergie primaire en PACA en 2009, source : ORE

Plusieurs éléments se distinguent dans le bilan de production énergétique de Provence-Alpes-Côte d'Azur :

- la production d'hydroélectricité demeure la première source de production d'énergie primaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur principalement grâce aux grandes installations de la Durance et du Rhône.
- le bois-énergie est la deuxième source de production énergétique du territoire régional mais souffre d'un déficit de structuration de la filière d'exploitation ce qui limite la valorisation d'un potentiel pourtant très important.
- l'énergie solaire (photovoltaïque et thermique) est la source de production qui a connu le plus fort dynamisme ces dernières années faisant de Provence-Alpes-Côte d'Azur la première région solaire de France depuis 2009.

**La production d'électricité thermique** se réalise principalement à partir de combustibles comme le charbon, le pétrole et le gaz. Cette production s'est élevée en 2009 à 2900 GWh pour une puissance installée de 2479 MW. La production se répartit entre différentes sources :

- Provence Alpes Côte d'Azur accueille 4 centrales à flamme situées à Meyreuil, Martigues et deux à Fos sur Mer.

- la Région accueille également 5 incinérateurs régionaux (Fos : 410 000 tonnes de déchets / an pour une production de 200 GWh/an , Toulon : 250 000 tonnes/an – 93 GWh/an , Nice : 300 000 tonnes/an – 45 GW/an , Antibes : 70 000 tonnes/an – 75 GWh , Vedène : 137 000 tonnes/an – 62 GWh/an.
- Enfin, de nombreux industriels sont auto-producteurs d'énergie. La région n'accueille pas de production d'énergie fossile mais des activités importantes de raffinage avec les 4 installations de l'Etang de Berre.

L'alimentation électrique de la région dépend très fortement (24 863 GWh soit 62% en 2009) de l'importation depuis le réseau national. Il paraît opportun de traiter **la situation de dépendance énergétique régionale** au travers de la maîtrise des consommations et du développement d'une production locale renouvelable.

## 2.2.2 Consommation

[Chiffres-Clés PACA](#)

Consommation régionale d'énergie : 12,9 Mtep en 2010 / 12,6 en 2009
Consommation régionale d'électricité (corrigée des aléas climatiques) : 39,9 TWh en 2010 / 38,2 en 2009
Emissions de GES dues à la consommation d'énergie : 33,1 Mteq CO <sub>2</sub> en 2010 / 34 en 2009

La **consommation énergétique** de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur représente 8 % de la consommation nationale. Elle se distingue des éléments nationaux à travers sa structure. Le secteur industriel y est bien plus important que dans le reste de la France du fait de la présence sur son territoire de grandes infrastructures. Cette activité entraîne des transports particulièrement importants qui viennent accroître la consommation énergétique.

Il ne faut toutefois pas minimiser l'impact des consommations liées à l'habitat qui représentent un tiers de la facture énergétique régionale. Le secteur de l'habitat-tertiaire se caractérise par une prédominance du chauffage dans sa consommation (75%) et une surreprésentation de l'équipement en chauffages électriques par rapport au reste de la France ce qui accentue la situation d'insécurité électrique notamment sur les départements du Var et des Alpes-Maritimes.

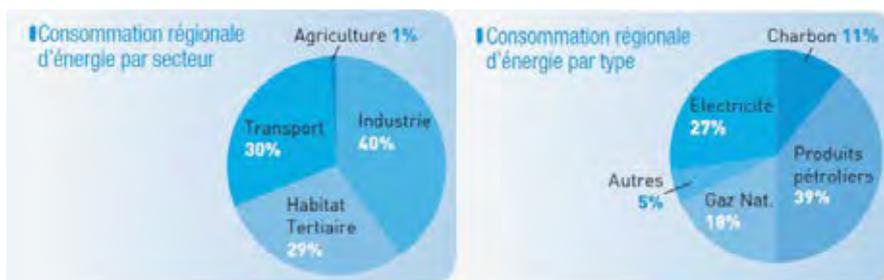


Figure 2 : Consommation régionale 2010 PACA, source : ORE PACA

Afin de remédier à cette situation, 8 partenaires, dont fait partie l'Établissement Public d'Aménagement de la Plaine du Var, ont signé un contrat d'objectifs pour la sécurisation de l'alimentation électrique de l'Est de la région. Le contrat fixe des objectifs portant sur 3 volets indissociables :

- le renforcement du réseau de transport d'électricité, qui sera assuré par la création, par RTE Système Electrique Sud-Est, des lignes souterraines de 225kV entre Boutre et Trans, entre Fréjus et Biançon, et entre Biançon et Bocca.
- la réduction de la consommation d'électricité, porté par les deux Conseils Généraux du Var et des Alpes Maritimes qui ont chacun élaboré un programme d'actions pour atteindre les objectifs de réduction de 15% des consommations d'électricité d'ici fin 2013 et 20% à

l'horizon 2020, La Principauté de Monaco met également en place un tel programme d'actions sur son territoire.

- la production locale d'énergie renouvelable, porté également par les deux Conseils Généraux du Var et des Alpes Maritimes qui ont chacun élaboré un programme d'actions afin de porter la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale à 15% d'ici fin 2012, et 25% à l'horizon 2020. La Principauté de Monaco met également en place un tel programme d'actions sur son territoire.

Ce contrat prévoit également la mise en place d'un Grenelle interdépartemental de la sécurisation de l'alimentation électrique de l'Est PACA, afin d'assurer la gouvernance de ce projet novateur. Les 3 plans d'actions sont présentés aux participants du Grenelle pour en débattre.

## 2.3 ... à l'échelle du projet

L'objectif de ce paragraphe est d'élaborer « la carte d'identité énergétique » du site existant, sur la base des informations disponibles. Le site du projet est situé au Sud-ouest de la ville de Nice à proximité de l'aéroport.

### 2.3.1 Evaluation globale de la situation énergétique de l'existant

La consommation relative à l'éclairage et aux équipements est relativement indépendante des conditions climatiques et dépend plus de la performance intrinsèque des équipements.

Les catégories chauffage et refroidissement, par contre sont déterminées par le climat, et la consommation correspondante peut être impactée par l'enveloppe du bâti.

#### 2.3.1.1 Description du parc

Le périmètre du quartier du pôle d'échanges multimodal (pointillés rouge) s'inscrit dans le périmètre plus large de l'opération Grand Arénas (pointillés orange). Le parc actuellement situé sur la zone du projet se compose des bâtiments présents sur la photo aérienne ci-dessous :



Figure 3 : photo aérienne du site du projet (Source : Egis )

- Le MIN de Nice (Marché d'Intérêt National) possède plusieurs bâtiments dont deux bâtiments longilignes (au centre de la photo), celui des Patatiers et celui de la Douane, de surfaces respectives 2 050 m<sup>2</sup> et de 470 m<sup>2</sup>, sont situés à l'intérieur du périmètre du quartier du pôle d'échanges multimodal.
- Le bâtiment situé au Nord correspond à un snack, l'estimation de la surface d'emprise est de 300 m<sup>2</sup>,
- Les bâtiments au Sud empiétant sur la zone de projet sont des parkings à vélo de type auvents.

L'ensemble du bâti figurant sur la photo (toits) et n'ayant pas été bleutés sont des éléments qui ont déjà été démolis.



Figure 4 : photo du snack



Figure 5 : photo du bâtiment des Patatiers

#### 2.3.1.1.1 Age du parc

**Le MIN de Nice**, qui s'étend sur 26 hectares, est un marché de produits alimentaires et un marché aux fleurs. Créé en 1965, ses installations sont désuètes, mais le MIN de Nice reste tout de même le deuxième plus grand marché de France, après le marché de Rungis en région parisienne.

La majorité des bâtiments de la zone ont été construits avant 1975.

Les bâtiments construits avant 1975 correspondent à des constructions réalisées avant toute réglementation thermique, ce qui indique que leur degré d'isolation est faible.

La première réglementation thermique en place, la RT 1974, qui évolua en 1976, et 1982 donna lieu en 1988 à une nouvelle réglementation thermique affinant les coefficients de déperdition

thermique et de besoin de chauffage à considérer pour le secteur résidentiel. Par la suite, la RT 2000 prit en compte les systèmes de chauffage, la ventilation, l'eau chaude sanitaire et l'éclairage. La RT 2005, en continuité avec la RT 2000, amène une meilleure lisibilité de la performance énergétique, et une valorisation de la conception bioclimatique.

Ainsi, La majorité des logements présents sur la zone d'étude n'ont pas été soumis à une réglementation thermique.

#### **2.3.1.1.2 Description du bâti**

Les déperditions de chaleur ont des origines multiples : murs, ventilation, vitres ... et c'est en général la toiture qui enregistre le plus de déperditions.

La partie du MIN située sur la zone de projet est constituée d'un grand bâtiment et un plus petit composés de locaux de type box loués à des sociétés privées et permettant l'entreposage et le stockage réfrigéré de marchandises (viandes, fruit et légume, etc...).

L'Union mondiale des marchés de gros (WUWM) a récompensé le MIN de NICE pour son engagement en faveur du développement durable et des économies d'énergies, et il a reçu le Trophée International du "Marché de l'Année 2009".

Le snack est composé d'un petit bâti permettant d'accueillir les clients.

#### **2.3.1.2 Consommation énergétique**

Quatre catégories principales d'usages de l'énergie peuvent être identifiées :

- l'éclairage,
- les équipements (réfrigération, ...),
- le chauffage et le refroidissement (climatisation et ventilation),
- l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

La part de ces catégories d'usage dans la consommation varie énormément selon les types de bâtiments et le pays, le climat, le niveau de vie et le mode de vie.

La consommation relative à l'éclairage et aux équipements est relativement indépendante des conditions climatiques et dépend de la performance énergétique des équipements. Les deux catégories suivantes (Chauffage, Climatisation et Ventilation, et ECS) sont déterminées par le climat, et la consommation correspondante peut être impactée par l'enveloppe du bâti.

##### **2.3.1.2.1 Estimation de la consommation énergétique**

Les deux bâtiments du MIN qui se situent sur la zone de projet sont constitués de nombreux entrepôts frigorifiques pour différents usages. Aucun élément de quantification ou de qualification de la consommation énergétique de ces locaux n'a permis d'évaluer sa consommation énergétique. Parmi les actions concrètes du MIN pour une meilleure gestion des ressources énergétiques et des déchets, plusieurs actions ont été menées : un forage pour alimenter en eau brute réfrigération et arrosage automatique, 80% du parc d'ampoules électriques remplacés par des unités basse consommation, des vélos mis gratuitement à la disposition des usagers sur le site et bien sûr le tri sélectif, engagé il y a plusieurs années déjà.

Le snack utilise un système de climatisation réversible pour le chauffage et le refroidissement de ses installations. La consommation d'énergie du snack se définit par la consommation de gaz pour les activités de cuisine, et la consommation d'électricité pour ses installations de froid (5 réfrigérateurs et 3 congélateurs), de chauffage et de climatisation et d'éclairage. Sa consommation n'a pas pu être estimée.

### 2.3.1.2.2 Impact du changement climatique sur la consommation énergétique

Le changement climatique peut avoir des conséquences sur la demande et les capacités de production. Ces conséquences sont variables selon les disparités territoriales avec une diminution annuelle de la consommation dans les territoires de climat frais par une économie de chauffage, mais au contraire une augmentation dans les zones à climat chaud du fait de la nécessité de climatisation.

Cette demande supplémentaire de climatisation renforcerait à l'avenir les tensions sur la fourniture d'électricité car les pics de demande des climatiseurs en période très chaude nécessiteront de fournir beaucoup d'électricité précisément quand elle est le plus difficile à produire.

En effet, durant les fortes chaleurs :

- les infrastructures de production et de transport de l'énergie perdent du rendement,
- la production d'électricité réalisée par les centrales hydro-électriques est fortement diminuée.

### 2.3.2 Conclusion

Le secteur du bâtiment est le principal gisement d'économie d'énergie exploitable immédiatement. La zone de projet regroupe une majorité de bâtiments dont la construction a été réalisée avant la mise en application de la RT74, ce qui représente **un potentiel non négligeable quant à une amélioration de l'efficacité énergétique du bâti**.

Afin de mieux identifier la marge d'amélioration concernant la situation énergétique de la zone de projet et les actions à mettre en œuvre, une analyse détaillée des consommations réelles est encouragée (au travers par exemple de la réalisation de Diagnostics de Performance Énergétique (DPE) des bâtiments), ainsi que la mise en place d'un contrat de performance énergétique (Guide du contrat de performance énergétique établie en Juillet 2010 par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer).

Les différents moyens techniques pouvant être adoptés afin de réduire la consommation d'énergie sont les suivants :

- concernant les équipements :
  - l'utilisation d'équipements intrinsèques performants (lampe basse consommation, appareils ménagers et professionnels économes, ...) ;
  - la substitution avec d'autres sources de production en ce qui concerne les usages électriques et thermiques (utilisation du solaire thermique pour le chauffage de l'eau, panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité, cogénération, ...) ;
  - l'application d'une gestion intelligente de la charge (systèmes de régulation, entraînement à vitesse variable, ...) permettant notamment de réduire la consommation et les pics de consommation, ou encore de déplacer la consommation vers les heures creuses ;
- concernant l'enveloppe du bâti :
  - l'amélioration de l'isolation thermique de l'enveloppe (toit, murs, fenêtres,...) ;
  - l'application d'une architecture bioclimatique (lumière, orientation, forme, ombre, ventilation passive) ;
  - la mise en œuvre de systèmes passifs de récupération de chaleur.

Les mesures d'Efficacité Énergétique à mettre en œuvre sont répertoriées selon quatre types : Les instruments réglementaires, les instruments économiques et mécanismes de marché, les incitations fiscales et financières et les campagnes d'information et actions volontaires.

## 3 Le projet et la problématique énergétique

---

### 3.1 Réaménagement urbain et évolution de la situation énergétique des constructions

Le projet consiste en la création des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal.

Il s'agit de créer des espaces de qualité permettant de relier les programmes immobiliers, les fonctionnalités de transport et les équipements du pôle.

L'aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal a pour objectif d'accueillir la future ligne Est-Ouest du tramway, de relier l'aéroport de Nice à la nouvelle gare ferroviaire, et de les interconnecter au réseau de transport urbain et interurbain de la Métropole Nice Côte d'Azur. A compter de 2023, le pôle d'échanges accueillera la ligne LGV PACA (Ligne à Grande Vitesse).

L'espace public majeur est constitué par

- un axe structurant nord-sud (bus, tram, taxis, modes doux) d'une largeur d'environ 40m. Cette largeur représente la continuité avec le boulevard Paul Montel (voie de 40m) situé au Nord du pôle multimodal.
- deux axes est-ouest à dominante végétale :
  - au nord : cet axe vert reliera à terme le pôle d'échanges multimodal au futur parc des expositions. Il intègre le parvis qui donne accès à la gare.
  - au sud : un boulevard intérieur avec une circulation véhicules particuliers apaisée (voirie à sens unique) et des modes doux (piétons, cyclistes) et adapté pour l'accès des secours.
- deux parvis au nord et au sud de la voie ferrée qui seront reliés à la gare ferroviaire.
- d'autres espaces piétons et mixtes qui offriront un accès hors d'eau à la gare ferroviaire de part et d'autres des voies ferrées, et permettront d'assurer la continuité des cheminements au sein du quartier du pôle d'échanges et avec les quartiers environnants.

Cette opération a été identifiée comme une opération phare de la démarche EcoCité, et à ce titre avec une ambition de haut niveau affichée en matière de performance environnementale et d'innovation ayant un pouvoir démonstrateur sur plusieurs champs d'intervention : l'énergie (réseaux intelligents, intégration des énergies renouvelables), la mobilité (accès intermodal de qualité, amélioration des services et de l'information aux usagers), les bâtiments (démonstrateurs de performances environnementales et innovant en terme d'usage et de fonctions urbaines).

Le Grenelle Environnement a prévu la réalisation d'une quinzaine de "grands projets d'innovation architecturale, sociale et énergétique", les "EcoCités", et d'au moins un "EcoQuartier" avant 2012 dans toutes les collectivités qui ont des programmes de développement de l'habitat significatif. Les projets attendus, innovants et écologiques, doivent témoigner de l'excellence des acteurs français de l'aménagement et de la construction, et constituer des références à l'échelle nationale et internationale. Ils auront un effet d'entraînement, en permettant la diffusion de nouvelles pratiques, le développement de nouveaux savoir-faire ainsi que des nouveaux métiers de la croissance verte.

### 3.1.1 Evolution amenée par le projet sur le bâti

Le projet apportera donc d'importantes modifications du bâti et des usages sur la zone, puisque le bâti existant sera entièrement démoli et déplacé.

Le programme immobilier du pôle d'échanges multimodal intègre la réalisation de 5 îlots, pour une constructibilité d'environ 108 000 m<sup>2</sup> de SHON. Les aménagements réalisés à terme au sein de ces îlots comprennent des bureaux, commerces, services, hôtel et parcs de stationnement.

Le bâti projeté a fait l'objet d'une définition architecturale adaptée aux enjeux du site.

La localisation des programmes immobiliers dans les îlots est présentée sur la carte ci-après.

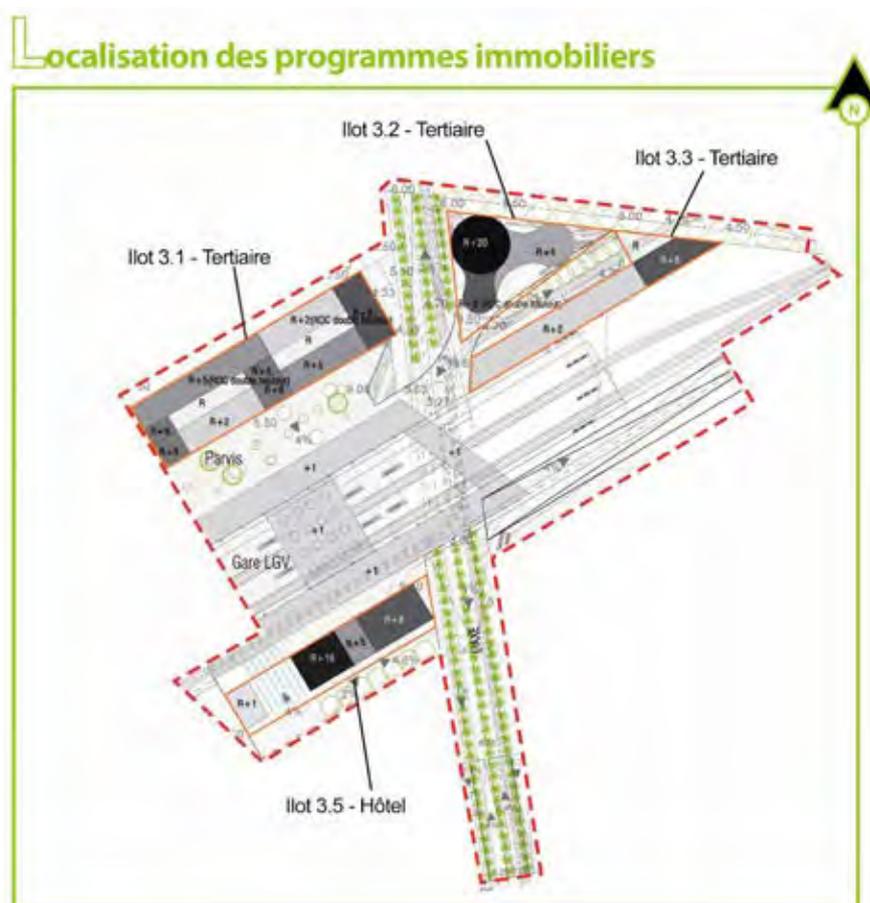


Figure 6 : localisation des programmes immobiliers dans les îlots

La composition détaillée par îlot est présentée ci-après. Les différentes surfaces sont données à titre indicatif et seront affinées en phase de projet.

<b>Constructibilité du pôle d'échanges multimodal</b>				
<b>îlot</b>	<b>services (bureaux+hôtel)</b>	<b>commerces</b>	<b>équipements</b>	<b>Total</b>
3.1	26212,5	1134,0	5500,0	32846,5
3.2	22717,8	186,3	-	22904,1
3.3	10656,0	670,5	800,0	12126,5
3.4	9747,0	516,6	8622,0	18585,6
3.5	21870,0	-	-	21870,0
<b>Total</b>	<b>91203,3</b>	<b>2507,4</b>	<b>14922,0</b>	<b>108632,7</b>

La réalisation de bâtis neufs est réglementée, ce qui implique donc l'assurance d'une amélioration globale attendue sur la zone de projet en matière d'efficacité énergétique du bâti.

L'ultime réglementation thermique, la RT 2012<sup>3</sup>, souligne trois exigences de résultat :

- **l'efficacité énergétique minimale du bâti**, définie par le coefficient « Bbiomax » (besoin climatique du bâti) impose une limitation du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre,
- **un plafond maximal de consommation d'énergie primaire** des bâtiments neufs de l'ordre de 50 kWhEP/m<sup>2</sup>.an en moyenne liés aux systèmes. Le SHON estimé du projet nous permettra donc d'évaluer les consommations.
- Des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été **sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement**.

La réglementation thermique 2012 est applicable à tous les permis de construire déposés :

- à partir du 28 octobre 2011 pour les bâtiments neufs du secteur tertiaire, public et les bâtiments à usage d'habitation construits en zone ANRU,
- à partir du 1er janvier 2013 pour tous les autres types de bâtiments neufs.

### 3.1.2 Impact du projet sur la consommation énergétique de la zone

#### 3.1.2.1 Conception générale de l'Eco-Vallée

La plaine du Var (10 000 hectares, 15 communes, 116 000 habitants, 10 100 entreprises, 60 000 emplois) a été reconnue par l'Etat et les collectivités locales comme le territoire azuréen permettant l'engagement d'une nouvelle phase de développement fondée sur un autre mode de croissance et de qualité de vie. L'Etat lui a conféré le statut d' « Opération d'Intérêt National » (O.I.N.) par décret du 8 mars 2008 afin que l'aire urbaine niçoise puisse accéder à un plus haut niveau de performance et de rayonnement.

<sup>3</sup> Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions, et Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Dans la continuité de ce positionnement environnemental général, une stratégie pour la Qualité Environnementale applicable de façon opérationnelle pour les futurs projets d'aménagement et de construction de la plaine du Var a été définie. Les objectifs à atteindre à l'échelle de l'Eco-Vallée s'articulent autour de 4 grands axes déclinés en deux sous-axes principaux relatifs aux consommations énergétiques :

- Réaliser des aménagements et des constructions faiblement émetteurs en GES et économes en énergie.
- Exploiter de façon optimale les énergies renouvelables disponibles localement.

Objectifs de résultats	<b>Sous-axe 1.1 : Réaliser des aménagements et des constructions faiblement émetteurs en GES et économes en énergie</b>
	Atteindre un niveau de consommation en énergie primaire pour tout bâtiment résidentiel et tertiaire neuf équivalent à (au choix selon le niveau de performance poursuivis) : un bâtiment basse consommation (BBC), un bâtiment à énergie passive (BEPAS), ou un bâtiment à énergie positive (BEPOS).
	Atteindre un niveau de consommation en énergie primaire pour toute réhabilitation de bâtiment résidentiel et tertiaire équivalent à un niveau C par rapport au niveau de consommation en énergie primaire du bâtiment existant
	Atteindre un niveau de consommation en énergie primaire maximum pour tout bâtiment industriel neuf équivalent à un bâtiment BBC
	Limitier les émissions de CO <sub>2</sub> générées par l'utilisation de l'énergie à un niveau (à l'exclusion des bâtiments industriels) (au choix selon le niveau de performance poursuivis) : Inférieur ou égal à 20 kg-eq CO <sub>2</sub> /an.m <sup>2</sup> SHON (neuf)/ équivalent à un saut de 2 classes par rapport au niveau d'émission de CO <sub>2</sub> du bâtiment existant (réhabilitation), Inférieur ou égal à 15 kg-eq CO <sub>2</sub> /an.m <sup>2</sup> SHON, Inférieur ou égal à 10 kg-eq CO <sub>2</sub> /an.m <sup>2</sup> SHON.
	Equiper un pourcentage des logements de compteurs énergie raccordés à Internet (bâtiments résidentiels) (au choix selon le niveau de performance poursuivis) : 10, 20 ou 30% des logements.
	Mettre en place un réseau de distribution d'électricité « intelligent » (Smart Grid)
	Utiliser des éclairages des parties communes économes en énergie à adapter en fonction de la fréquentation et des usages
	Mettre en place des systèmes de télésurveillance sur la totalité de l'éclairage extérieur
	Identifier l'impact du réchauffement climatique, définir et mettre en œuvre un plan d'actions pour l'adaptation du bâtiment
	Prendre en compte les masques solaires par le biais d'une étude des ombres portées aux différentes saisons de l'année
	Proposer des innovations répondant à cet enjeu
	Objectifs de résultats
Couvrir les besoins en énergie primaire du bâtiment par des énergies renouvelables disponibles sur place à hauteur de (au choix selon le niveau de performance poursuivis) : 25% (neuf) / 10% (réhabilitation) d'énergies renouvelables, 27% (neuf)/ 15 % (réhabilitation) d'énergies renouvelables, 30% (neuf)/ 20% (réhabilitation) d'énergies renouvelables.	
Pour tous les bâtiments publics, couvrir les besoins en énergie primaire du bâtiment par des énergies renouvelables (y compris achat d'électricité verte) à hauteur de (selon le niveau de performance poursuivi) : 27% (neuf) / 15% (réhabilitation) d'énergies renouvelables, 30% (neuf)/ 20 % (réhabilitation) d'énergies renouvelables, 35% (neuf)/ 25% (réhabilitation) d'énergies renouvelables.	
Mettre en place un réseau de chaleur ou de froid alimenté par des énergies renouvelables ou des énergies de récupération à hauteur de : 50% ou 80 %d'énergies renouvelables ou d'énergie de récupération selon le niveau de performance.	
Proposer une utilisation du végétal pour aider à la régulation thermique des bâtiments	
Proposer des innovations répondant à cet enjeu	

### 3.1.2.2 Le pôle d'échange multimodal et ses espaces publics

En première approche, les **besoins énergétiques estimés** sur la base des données issues de l'étude de programme, et à confirmer par l'avant-projet d'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal, sont de l'ordre de grandeur suivant :

- environ 3 500 MWh/an d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude, le rafraîchissement et la ventilation des bâtiments,
- environ 5 000 MWh/an d'électricité pour le fonctionnement des équipements (équipements des bureaux, services, bâtiments voyageur, hôtel, commerces, ..),
- environ 2 800 MWh/an d'électricité pour l'éclairage public,

Pour répondre aux objectifs d'efficacité énergétique du projet de territoire et aux principes d'aménagement et de développement durable de la plaine du Var, plusieurs projets sont prévus dans le cadre de l'opération :

- **smart Grid** : développement d'un cadre de référence sous forme d'une charte smart-grid compatible applicable à l'ensemble des travaux de construction et d'aménagement de l'EcoCité,
- **espace public intermodal pour un confort optimal des usagers en milieu méditerranéen** : réalisation d'un espace public intermodal innovant intégrant notamment la lutte contre les îlots de chaleur urbains,
- **îlots à haute performance énergétique et environnementale** : construction d'îlots avec un bilan énergétique positif à partir de technologies innovantes,
- **monitoring urbain** : évaluation des performances environnementales au travers du développement du monitoring sur les paramètres du métabolisme urbain.

De surcroît, il est important de considérer le projet dans son ensemble. En effet, les déplacements représentant aujourd'hui une part importante de la consommation d'énergie dans le cadre d'un mode de vie urbain, et **appréhender plus finement la demande de transport**, qu'elle soit générée par la mobilité travail/domicile ou autre, **est donc une avancée majeure à l'échelle de la ville**, c'est à dire à une échelle beaucoup plus large que celle du périmètre du projet. Un des objectifs concrets de cette approche est avant tout la diminution du nombre et de la distance des déplacements, et l'orientation des pratiques vers un usage accru des transports collectifs et des modes de déplacement de proximité.

**Ce en quoi le projet s'inscrit complètement puisqu'il permet de développer la complémentarité des modes de transport** par une intermodalité accrue, et de faciliter l'accès à cette complémentarité. L'objectif du projet entre donc dans une réflexion globale à l'échelle de la ville d'une gestion optimisée des transports et **une maîtrise de l'impact de la consommation énergétique de ce secteur d'activités**.

### 3.1.3 Recommandations associées au contexte méditerranéen

Il est important d'intégrer dans une démarche urbanistique et architecturale le souci d'adaptation au contexte local représenté par des valeurs culturelles, un savoir-faire et des ressources régionales, ainsi qu'un climat spécifique.

L'Agglomération Niçoise, où est située l'opération d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal, bénéficie d'un **climat méditerranéen** qui se caractérise par un été chaud et un hiver tempéré.

Ainsi, les mois d'hiver pourront donner lieu à des températures en dessous de la zone de confort, alors que ces températures auront tendance à dépasser légèrement la zone de confort en été.

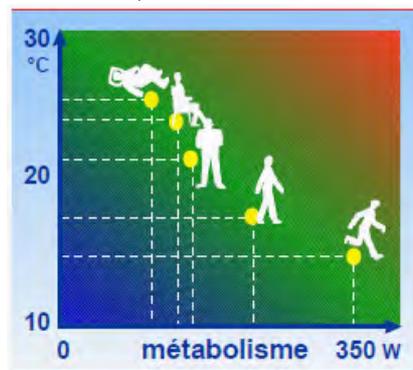


Figure 7 : Température de confort pour différentes activités

La proximité de la mer a pour conséquence la diminution des écarts journaliers de température et provoque une **humidité** relativement importante. Les pluies apparaissent principalement pendant la saison froide et sont plus rares pendant la saison chaude.

L'humidité de la saison chaude amène notamment la nécessité de favoriser les mouvements d'air. Ce climat à caractère humide invitera à recourir à une **ventilation naturelle efficace**.

L'orientation du bâtiment est préférable selon l'axe Est-Ouest afin de minimiser les surfaces exposées au rayonnement solaire bas, pour lequel il est difficile de se protéger. Mais comme durant les mois d'hiver il faut pouvoir accumuler de la chaleur au moment des périodes chaudes pour les restituer aux heures les plus fraîches de la journée, cette orientation pourra être légèrement adaptée afin de profiter de l'ensoleillement matinal de l'Est.

La protection à la surchauffe du bâtiment est également un facteur clé. Ainsi il faudra avoir recours à des **pare-soleil verticaux**, des auvents, de la végétation (celle-ci permettant par le choix d'espèces à feuilles caduques d'avoir un ombrage saisonnier), etc...

Sur la façade Sud, il est recommandé d'envisager des ouvertures (baies) de dimension moyenne, et ombragées par des **pare-soleil horizontaux** qui permettront de profiter d'une ventilation efficace pendant l'été tout en apportant un minimum d'apports du soleil bas pendant la saison froide. Egalement, les couleurs claires en revêtement de façade renforceront la protection solaire par leur faible degré d'absorption.

Enfin, des murs et une toiture bien isolés seront la garantie d'une certaine inertie.

## 3.2 Approche de la ressource renouvelable et compatibilité avec le projet

### 3.2.1 Etat des réseaux

Tout d'abord, le degré de développement des différents réseaux (gaz, électrique, chaleur et eaux usées) aura une influence éventuelle sur les possibilités d'envisager tels ou tels types d'énergies renouvelables, mais également sur le budget à prévoir afin d'éventuellement développer celles-ci.

- **Réseau gaz** : le réseau de gaz est existant sur la zone du projet, il s'agit de gaz MPB : moyenne pression catégorie B (4 bars) et Gaz MPC : moyenne pression catégorie C (21 bars).
- **Réseau de chaleur** : la zone ne présente pas de réseau de chaleur à l'état actuel, et l'opération d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal peut en créer un selon les résultats de l'analyse de potentialités en énergies renouvelables. Il est à noter que la création d'un réseau de chaleur est actuellement éligible au « Fonds Chaleur Renouvelable » doté de 1 Md€.
- **Réseau électrique** : les secteurs concernés par l'étude seront desservis à partir de postes sources (notamment digue des français) ou à partir de réseaux moyenne tension structurant aux abords de l'opération. D'après RTE, le potentiel de raccordement est de 597 MW pour le poste de digue des français (poste 225kV), et le volume en file d'attente pour ce même poste est relativement faible (de 2MW). La zone présente aussi un réseau BT développé qui laisse envisager la possibilité de points de livraison. Ainsi on peut supposer que la zone du projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal présente suffisamment de capacité afin d'intégrer et d'accueillir sur le réseau des installations renouvelables de production d'énergie électrique d'importance plus ou moins grande (solaire photovoltaïque et petit éolien).
- **Réseau eaux usées** : Le réseau existant d'eaux usées est bien développé sur la zone de projet, la ville de Nice qui dispose de pas moins de 93 km de canalisations et collecteurs  $\geq$  800 mm et de deux stations d'épuration à proximité de la zone de projet. Le potentiel de récupération de chaleur étudié dans l'analyse de potentialités en énergies renouvelables porte plus sur une récupération de chaleur en sortie de STEP que sur les réseaux directement.

## 3.2.2 Les énergies renouvelables envisagées pour le projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échanges multimodal

### 3.2.2.1 Hydro-électricité

La production hydraulique à l'échelle de la région PACA se fait au travers de deux types d'installations correspondant à deux filières de production :

- La petite hydroélectricité : les 21 grands barrages régionaux ont une puissance cumulée de 3000 MW,
- La grande hydroélectricité : les 108 petites centrales ont une puissance totale de 200,5 MW.

Une étude de **potentiel sur la petite hydroélectricité** à l'échelle de la région a analysé les potentiels liés aux ouvrages existants, aux seuils de cours d'eau pouvant être aménagés et aux nouveaux sites aménageables. En raison des contraintes importantes liées à la mise en place des grands barrages, la petite hydroélectricité peut apporter une contribution importante au développement des EnR dans la région.

**Le Var** est un fleuve puissant au caractère torrentiel qui délimite à l'embouchure les communes de Saint Laurent du Var et de Nice, et se situe à proximité immédiate de la zone de projet (environ 1 km). Son débit a été observé sur une période de 34 ans (1974-2007), à Nice, au pont Napoléon III tout près de son embouchure dans la mer. Le débit moyen interannuel ou module du fleuve à Nice est de 49,4 m<sup>3</sup>/s.

Il a été équipé de **plusieurs microcentrales** hydroélectriques dans les années 1980. Leur pérennité a été mise à mal par la crue de 1994, et par les problématiques d'engravement du fleuve Var ; le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux « Basse vallée du Var » envisage le retour au faciès méditerranéen par abaissement progressif des seuils.



Figure 8 : photo aérienne de Nice

Le fleuve Var pourrait paraître à première vue une opportunité de ressource pour la petite hydroélectricité, mais **cette ressource n'est pas exploitable** dans le cadre de ce projet. De plus, le SDAGE déconseille l'utilisation de cette ressource.

### 3.2.2.2 Solaire

La région PACA est une des régions les plus ensoleillées de France avec un ensoleillement moyen à Nice de 2 700 h/an. La croissance du solaire photovoltaïque en région PACA est très importante. Le nombre d'heures à production nominale en région PACA s'établit entre 1 220 et 1 440 heures, et en ce qui concerne la zone de projet, le nombre d'heures à production nominale est d'environ 1 300 heures par an, et avec une irradiation annuelle globale de 1860 kWh/m<sup>2</sup> sur plan incliné à 35°, plein Sud, moyennées sur la période entre 2004 et 2010 (en incidence horizontale : 1 500 kWh/m<sup>2</sup>).

**Les conditions climatiques** sur la zone de projet sont donc **très favorables** à l'utilisation de cette technologie.

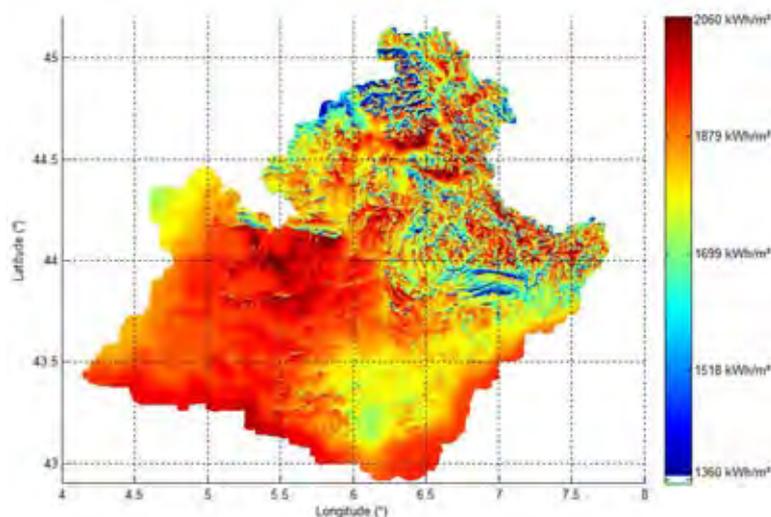


Figure 9 : carte des irradiations annuelles globales sur plan incliné à 35°, plein Sud, PACA

La **production d'électricité solaire en saison estivale** est parfaitement corrélée aux besoins liés à la climatisation des surfaces fermées : production d'électricité et besoins pour l'alimentation des climatisations. De plus, l'été, les épisodes de canicule s'accompagnent souvent également de fortes pollutions de l'air, couplées à des baisses de la capacité de production d'électricité, ce à quoi permet de pallier le solaire photovoltaïque.

L'installation de capteurs solaires participe de l'aspect bâti et architectural de la construction et nécessite le respect des **conditions réglementaires et administratives**. L'obtention de cette autorisation est un préalable à toute installation quelque soit sa taille. Concernant le bâti neuf, un permis de construire est nécessaire.

De plus, dans le cadre de la sécurité aérienne, afin d'éviter tout risque d'éblouissement des pilotes et de la tour de contrôle, la **DGAC demande à être consultée** pour tout projet d'implantation au sol de panneaux photovoltaïques de surface supérieure ou égale à 100 m<sup>2</sup>, dans un rayon de 3 km autour de l'aéroport Nice Côte d'Azur. Cette instruction s'applique donc au cas précis du projet d'aménagement des espaces publics du Pôle d'Echange Multimodal, ce qui nécessitera une étude permettant d'apprécier cet impact, sachant que :

- Les panneaux sont conçus pour convertir la lumière en électricité, c'est-à-dire capter l'énergie lumineuse : ils absorbent la lumière,
- Les panneaux sont traités anti-reflets,
- Pour élément de comparaison : la réflexion est estimée à 90 % pour la neige et l'eau, et de 5% dans le cas des panneaux photovoltaïques.

A noter que l'aéroport est déjà équipé d'un parc photovoltaïque de 6 000 m<sup>2</sup> sur le toit du parking P5 qui fournit 1 GW, soit l'équivalent de la consommation de 700 personnes. Le retour d'expérience de ce parc serait très utile au dimensionnement d'un parc sur la zone de projet.

Une note d'information technique a été rédigée par la DGAC dans le but de définir les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes (présentée en annexe).

Sans pouvoir préjuger à l'avance de l'avis qui sera formulé par la DGAC en fonction des caractéristiques spécifiques du projet photovoltaïque ou thermique qui pourrait être développé par l'Établissement Public d'Aménagement de la Plaine du Var, le projet nécessitera vraisemblablement la réalisation préalable d'une étude d'éblouissement, puisqu'il sera potentiellement sur une zone définie dans la note d'information comme redevable de contraintes de vérification.

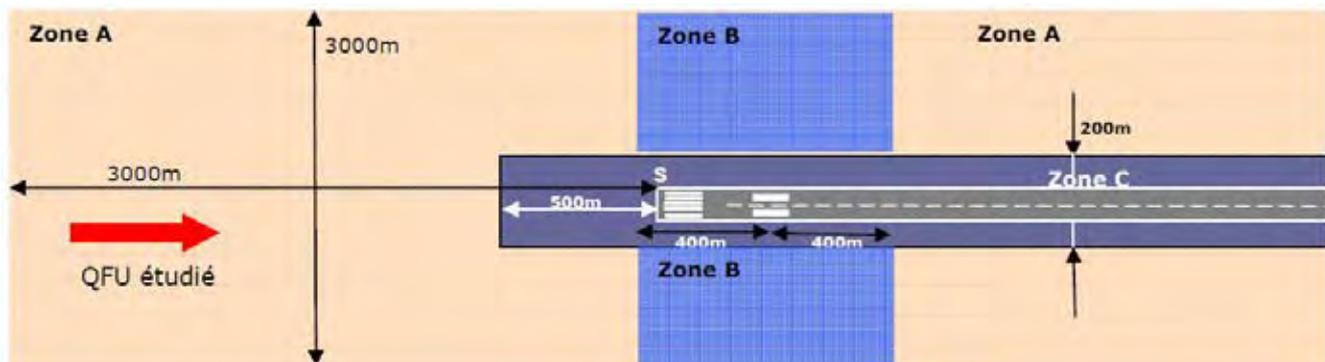


Figure 10 : représentation des zones redevables de contraintes de vérification, DGAC

Enfin, des **servitudes** en matière de hauteur des bâtiments s'appliquent à l'ensemble de la zone, et sur le secteur du projet des demandes de dérogation auront certainement à être réalisées et devront prendre en compte les projets en matière d'installations sur les toitures.

Enfin, aucune zone de protection et de conservation du patrimoine, du bâti, de l'environnement ni des milieux naturels ne se situe sur la zone de projet.

Le ratio pour la charge des panneaux et leur support est de 20 à 30 kg /m<sup>2</sup>, ce qui est à priori non dimensionnant, car par rapport aux normes, il s'agit d'une charge surfacique très faible. Les panneaux peuvent donc être posés sur la toiture de façon intégré ou non au bâti.

Une bonne conception des bâtiments (orientation, ventilation), diminuera les besoins en chauffage et climatisation, et donc la surface de panneaux nécessaires en toiture, facteur pouvant être rapidement limitant dans le dimensionnement des installations. L'orientation des bâtiments des différents îlots dans le cadre de l'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal, ainsi que la surface de toiture totale disponible, ne sont pas définies à ce jour pour permettre d'aller plus loin sur l'étude de potentialité.

Enfin, la **valorisation pédagogique** de centrales solaires sur un équipement public tel que celui des espaces publics du pôle d'échange multimodal est très facile. L'axe Nord/Sud de circulation peut devenir un signal dans l'espace public par la réalisation d'une véritable expression architecturale de type canopée solaire.

Etant donné que le projet concerne principalement du bâti neuf, la perspective de développement vertical des constructions et l'objectif de mixité des usages laisse présager un **développement possible à la fois du solaire photovoltaïque, du solaire thermique et de la climatisation solaire**. Dans l'ensemble de ces cas de figure, l'occupation d'une surface en toiture peut s'avérer importante selon la capacité de production souhaitée. Dans le cas du projet, les surfaces disponibles semblent significatives et doivent pouvoir permettre de fournir une partie des besoins du projet, une analyse précise des besoins électriques et thermiques du

projet au regard des potentialités présentes permettra de trancher sur le choix en terme de mix énergétique à proposer.

### 3.2.2.2.1 Solaire thermique

Le futur projet présente des caractéristiques favorables à l'intégration éventuelle d'un réseau de chaleur car il présage une **consommation** potentiellement élevée en chaleur (chauffage et ECS) sur des zones concentrées.

Les capteurs permettent de répondre à la plus grande partie des **besoins d'ECS** durant l'été, et à une partie significative en intersaison, et peuvent également produire du froid s'ils sont couplés à une climatisation solaire. En hiver, du fait de la diminution de l'ensoleillement et de la température extérieure, ils permettront simplement de diminuer la production d'ECS faite par d'autres moyens (chaudière).

La **technologie** du solaire thermique est maintenant mature : le matériel est fiable et la durée de vie est d'au moins 25 ans. Le coût du solaire thermique est abordable, et c'est une énergie consommée sur place. Le besoin en chaleur est souvent le premier besoin énergétique des bâtiments.

La création du « **Fonds Chaleur Renouvelable** » sous l'égide de l'ADEME vise à financer des projets de « chaleur renouvelable », dont fait partie le solaire thermique collectif. Un appel à projets « fonds chaleur renouvelable » en Provence-Alpes-Côte d'Azur a été ouvert en 2011. Pour rentrer dans le cadre de ce fonds, le projet d'installation solaire collective centralisée (CESC) ne doit pas être couplé avec des Pompes à Chaleur, et doit servir exclusivement pour la production d'eau chaude (pas de chauffage). Les capteurs solaires doivent être certifiés CSTBat, SolarKeymark ou équivalent, et le projet doit respecter la réglementation thermique en vigueur sur les bâtiments,

Pour bénéficier des avantages financiers du fonds, le projet doit remplir les **critères d'éligibilité** suivant :

- à minima une surface de capteurs solaires de 50 m<sup>2</sup> utiles,
- productivité solaire utile minimale en sortie de ballon solaire supérieure à 550 kWh/m<sup>2</sup>/an,
- montant de l'investissement de l'installation inférieur à 2,00 €/kWh solaire utile produit,
- montant de l'investissement de l'installation inférieur à 1 200€ HT/m<sup>2</sup> utile de capteurs,
- exigences énergétiques pour les bâtiments existants et pour les bâtiments neufs à usage d'habitation,
- consommation électrique des auxiliaires de l'installation solaire, et rendement global de l'installation (solaire + appoint) calculés,
- mise en place d'une instrumentation pour le suivi de fonctionnement de chaque installation par le Maître d'Ouvrage,
- apport d'instruction et d'aide au cas par cas aux projets de production de chaleur à circulation de liquide caloporteur sur base d'énergie solaire.

Le potentiel d'alimentation du quartier du pôle d'échanges multimodal par le biais d'une **unité solaire thermique est globalement favorable**, et doit être comparé aux autres modes de production d'énergie thermique renouvelable pour identifier leur complémentarité.

### 3.2.2.2 Solaire photovoltaïque

Les centrales de production sont à privilégier sur les surfaces où il n'y a pas ou peu de concurrence avec d'autres usages, ce qui peut être le cas au niveau du projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échanges multimodal des toitures non végétalisées, des auvents des quais ou des abris bus et des plateformes dédiées à l'attente des voyageurs. Il est également possible de choisir des modules photovoltaïques en bacs lestés, si l'on souhaite disposer de toitures stockantes d'eau pluviale (surface plane).

L'auvent recouvrant en partie les quais du tramway pourrait notamment constituer un lieu privilégié pour l'installation de panneaux solaires. On estime qu'à lui seul, il pourrait produire plusieurs centaines de MWh /an. Dans ce cas de figure, elles n'ont un impact que très limité sur l'environnement et la production ne donne lieu à aucun rejet ni nuisance sonore.

La **performance de production** des installations sur des ouvrages et équipements publics ou privés est généralement bonne, les sites pouvant être sélectionnés sans masque et avec une orientation favorable, et enfin l'intégration architecturale peut être aisée (exemple des parkings). Le contexte de chaque site définit les difficultés techniques, la facilité pour le raccordement et l'injection au réseau. Les coûts du Wc installé sont généralement faibles sur les centrales de taille importante.

Le silicium polycristallin est majoritairement présent sur les installations positionnées sur des ouvrages et équipements publics ou privés, le CdTe étant pour l'instant présent sur des surfaces beaucoup plus importantes. Les rejets de CO<sub>2</sub> et le temps de retour énergétique sont moyens.

Le potentiel d'alimentation des espaces publics du pôle d'échanges multimodal par le biais d'une **unité solaire photovoltaïque est globalement favorable**, mais l'exploitation de la ressource est limitée par les contraintes techniques et réglementaires liées à la proximité de l'aéroport.

### 3.2.2.3 Eolien

Le premier constat est que l'énergie éolienne est très peu développée en région PACA malgré un **fort potentiel régional**. En effet, Provence Alpes Côte d'Azur est en 16ème position au niveau national avec une puissance totale de 45MW (soit une production de 103 GWh/an). La production régionale se fait par le biais de 4 parcs éoliens : Port Saint Louis du Rhône, Fos sur Mer, Saint Martin de Crau, Bollène.

La commune de Nice se situe dans une zone où le gisement éolien à moyen terme est **globalement favorable au déploiement de projet éolien**. La vitesse moyenne de vent sur la commune donnée par l'atlas éolien se situe autour de 3,6 m/s à 10 mètres de hauteur, et entre 5 m/s et 5,5 m/s à 50 mètres d'altitude.

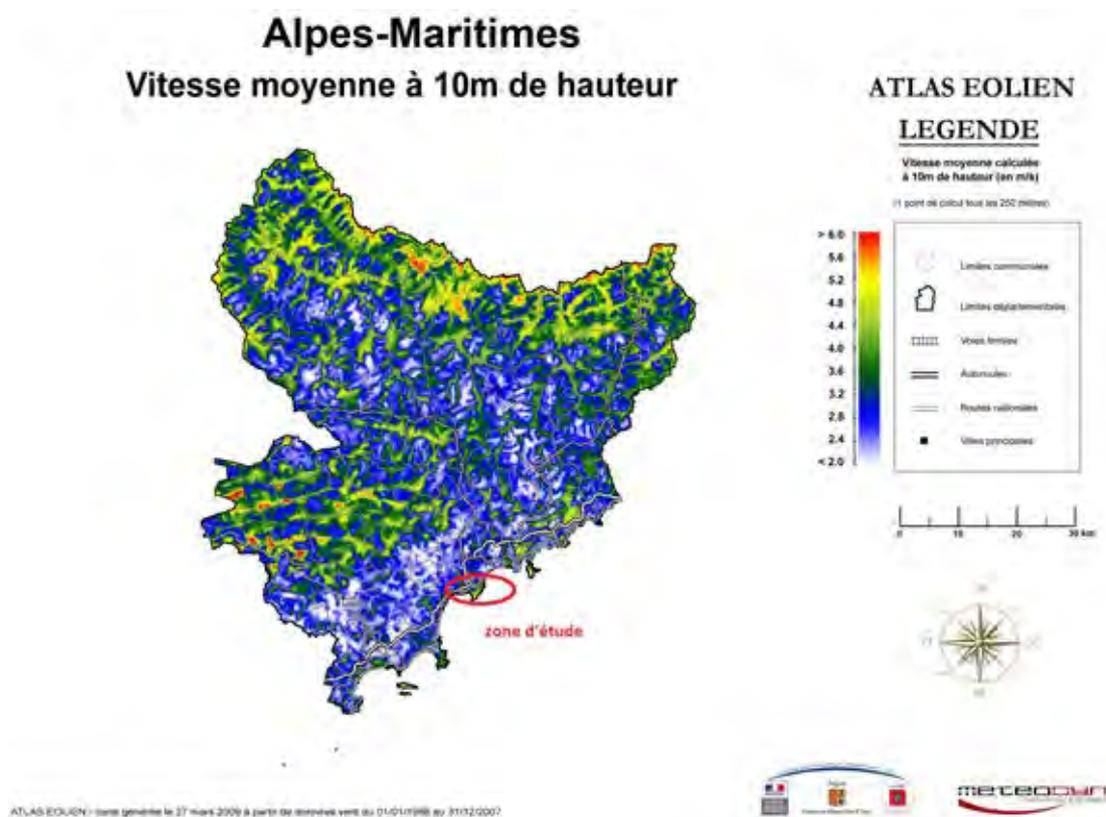


Figure 11 : Atlas éolien à 10 m, source : ORE PACA

Une étude de site permettrait d'affiner ce potentiel au cas très précis de la zone du projet dont les caractéristiques de rugosité (secteur d'affaires Arenas, zone aéroportuaire, ...) et de proximité à la côte maritime peuvent contribuer à des effets localisés de site. De manière générale, la rugosité d'un environnement urbain induit des turbulences globalement défavorables au fonctionnement des éoliennes. Il est à noter également que des études sur le vent rencontrant un obstacle, tel un bâtiment, montrent également des effets favorables : phénomènes d'accélération au contact de ce dernier.

**Dans le cadre bien précis de la zone du projet**, le projet se situe en milieu urbain, à proximité immédiate d'un aéroport international dont le trafic est significatif. Ces conditions d'environnement sont donc rédhibitoires à la mise en place d'unité éolienne de grosse puissance.

C'est pourquoi, pour tenir compte de ces contraintes techniques de site, **le petit éolien** paraît plus adapté. **L'éolien urbain** est une idée assez récente et a été déjà utilisé dans certaines zones urbaines de villes européennes. Elles produisent de l'électricité sur site, évitant toutes pertes de transport et permettant également de répondre aux exigences de production d'électricité verte. Il faut également noter que la production d'énergie de ces unités est assez limitée et les efforts appliqués en zone urbaine induisent un risque important de casse et de fatigue de l'installation. Enfin, le bruit est également une contrainte à prendre en compte, en particulier dans les zones à proximité d'habitations ou de bureaux.

Les **différents types d'éolienne** qui s'adaptent aux conditions particulières des zones urbaines, peuvent être classées en deux catégories : à axe horizontal ou à axe vertical.

Le contexte du projet (urbanisation dense) amène à favoriser les technologies à axe vertical. Ces dernières peuvent fonctionner avec des vents provenant de toutes les directions et sont moins soumises aux turbulences du milieu urbain que les éoliennes à axe horizontal. Enfin, les problématiques du bruit et des vibrations sont moins importantes pour cette typologie d'éolienne.

Les zones du projet qui pourraient accueillir cette technologie sont plus particulièrement les zones à vocation commerciale ou de bureaux (la problématique bruit étant partiellement évincée), et se situant plus particulièrement en limite urbaine (afin de limiter les effets dus à la rugosité alentour qui se traduiraient par une baisse de rendement et plus d'efforts appliqués sur l'installation).

Nous pouvons donc noter une potentialité éolienne globalement favorable qui nécessite d'être atténuée par certains facteurs limitant l'intégration de production d'électricité de source éolienne, et notamment :

- Les conditions **technologiques** : le marché de l'éolien urbain est encore en maturation, et il réside en conséquence la nécessité d'utiliser des technologies éprouvées.
- Les conditions **d'adéquation aux besoins** : du fait de leur petite taille, les éoliennes urbaines ont une production énergétique relativement faible, et ne pourront apporter qu'une faible contribution aux besoins énergétiques important identifiés pour le projet.
- Enfin, les conditions **réglementaires** ne favorisent pas particulièrement le développement de projets éoliens puisque que l'attribution du tarif de rachat est potentiellement le même que celui applicable au grand éolien, et il n'est envisageable qu'en ZDE. Or, le Schéma Régional Eolien déterminant les zones favorables au développement de cette énergie en fonction des contraintes physiques, patrimoniales et environnementales des sites n'a pas été publié à ce jour. Enfin, des servitudes en matière de hauteur des bâtiments s'appliquent à l'ensemble de la zone, sur le secteur du projet des demandes de dérogation auront certainement à être réalisées, et elles devront prendre en compte les projets éventuels en matière d'installations éoliennes.

Le **potentiel d'alimentation** électrique des espaces publics du pôle d'échanges multimodal par l'**énergie éolienne** terrestre est donc **modéré** car l'exploitation de la ressource est limitée par les contraintes techniques et réglementaires.

### 3.2.2.4 Géothermie

#### 3.2.2.4.1 Généralités

La géothermie est compatible aux besoins en énergie thermique estimés du projet. La création du « Fonds Chaleur Renouvelable » sous l'égide de l'ADEME vise à financer des projets de chaleur renouvelable, et notamment issue de la géothermie. Pour rentrer dans le cadre de ce fonds, le projet d'installation en région PACA peut concerner :

- les opérations avec **pompe à chaleur sur aquifères superficiels** dites «PAC sur eau de nappe» : Elles permettent de valoriser le potentiel thermique d'eaux souterraines superficielles (< 200 m de profondeur) où la température moyenne de l'eau est de l'ordre de 13°C à 20 °C. Ces opérations permettent de couvrir les besoins en chauffage, froid et eau chaude sanitaire. Etant donné le coût de ces opérations (forages, pompage, ré injection) les ouvrages visés sont préférentiellement des immeubles de taille importante : 2 000 à 25 000 m<sup>2</sup>.
- les opérations de **champs de sondes géothermiques** : dans les endroits où le sous-sol ne révèle pas d'aquifères exploitables, il est possible, pour des usages thermiques, de récupérer la chaleur emmagasinée dans le sous-sol par le biais de sondes géothermiques. Il s'agit d'un forage équipé pour fonctionner comme un échangeur de chaleur. La profondeur du forage peut atteindre jusqu'à 200 m, il est possible d'installer plusieurs sondes (et donc forages) sur le même site : on parle alors de champs de sondes géothermiques. Ces opérations sont constituées en moyenne de 10 à 30 sondes et concernent plutôt les bâtiments de taille allant de 500 à 5 000 m<sup>2</sup>.
- les opérations de  **pompes à chaleur hors géothermie** : le littoral méditerranéen de la région PACA présente environ 680 km de côtes, ceci permet d'envisager des projets valorisant l'énergie de l'eau de mer via des pompes à chaleur (ou non si l'on souhaite une utilisation en froid). Ces projets, bien que ne relevant pas de la géothermie sont éligibles à cet appel à projets.

Pour bénéficier des avantages financiers du fonds, le futur projet doit remplir les **critères d'éligibilité** suivant :

- respect de la réglementation thermique bâtiments et de la réglementation sous-sol ou des milieux naturels, et exigence énergétique spécifique pour les bâtiments existants,
- énergie thermique délivrée par la PAC d'au moins 50 tep/an,
- COP constructeur machine égal ou supérieur à 4,0,
- COP moyen annuel système égal ou supérieur à 3,3
- mise en place d'un comptage d'énergie (production géothermale ou marine, production PAC, consommations auxiliaires, consommations énergie d'appoint, ...) et d'un dispositif de recueil des données.
- simulation thermique dynamique pour tout bâtiment de SHON > 1 500m<sup>2</sup>.

Le règlement du Plan Local d'Urbanisme ne décrit pas de prescriptions particulières en matière de réseaux de chaleur ou de cogénération. Le PADD de Nice (Plan d'Aménagement et de Développement Durable) ne mentionne pas explicitement les réseaux de chaleur ou la cogénération mais recommande l'utilisation des énergies renouvelables pour

l'approvisionnement énergétique des constructions neuves, en fonction des caractéristiques de ce constructions, sous réserve de la protection des sites et des paysages.

### 3.2.2.4.2 PAC sur aquifère superficiel

La nappe alluviale du Var constitue un **aquifère dont les potentialités sont très importantes**. Pourtant en 1967 une grave pénurie est à l'origine de la construction des seuils. Mais si les seuils ont permis une remontée du niveau de la nappe, la tendance actuelle, malgré une recharge depuis 1992, est à la baisse. La ressource en eau souterraine, pourtant très abondante et de qualité, reste donc **vulnérable**.

Sur le Var, la moitié des prélèvements pour l'industrie faisant l'objet d'une déclaration auprès de l'Agence de l'Eau sont des prélèvements en nappe; l'autre moitié vient du canal de la Vésubie. De ces industriels, les plus gros débits sont prélevés par la société Nice Matin, soit près de 1 065 000 m<sup>3</sup> en 2000, et par un autre consommateur d'eau important, la Chambre de Commerce et d'Industrie Nice Côte d'Azur, pour les captages de l'aéroport. D'autre part des petits prélèvements en nappe pour les besoins d'activités diverses ne sont pas répertoriés.

**L'aéroport de Nice** utilise donc la géothermie. Prélevée dans la nappe, l'eau est acheminée vers les systèmes de réfrigération des terminaux. Elle circule via un réseau étanche et ne subit aucun contact avec d'autres matières. Une fois l'échange thermique réalisé, elle est stockée dans des bassins de rétention pour être ensuite réinjectée dans la nappe d'origine. En 2010, 731 380 m<sup>3</sup> d'eau ont été réinjectés, soit 42,1 % de la consommation d'eau industrielle de la plateforme niçoise.

Une étude de contribution à la connaissance des ressources géothermiques de la basse vallée du Var a été réalisée par le BRGM en décembre 2011. Celle-ci indique le potentiel géothermique intrinsèque du Var et établit les zones d'intérêt (croisement du potentiel intrinsèque avec des données de «gestion de l'espace»). Les conclusions sont les suivantes :

- Les ressources intrinsèques (gisement) géothermique sont très importantes mais le potentiel mobilisable plus réduit sur la globalité de la zone d'étude,
- Les deux nappes principales intéressantes sont les alluvions du Var et les poudingues pliocènes.
- Le potentiel dans les calcaires est très réduit.

Concernant la zone d'étude, un zoom de la cartographie des zones d'intérêt réalisée par le BRGM permet de constater que les zones bénéficiant d'un potentiel élevé sont géographiquement très localisées et il faut prendre en compte le fait que l'énergie issue de la géothermie TBE ne se transporte pas (la ressource ne peut être exploitée qu'à proximité immédiate ou au droit des besoins).

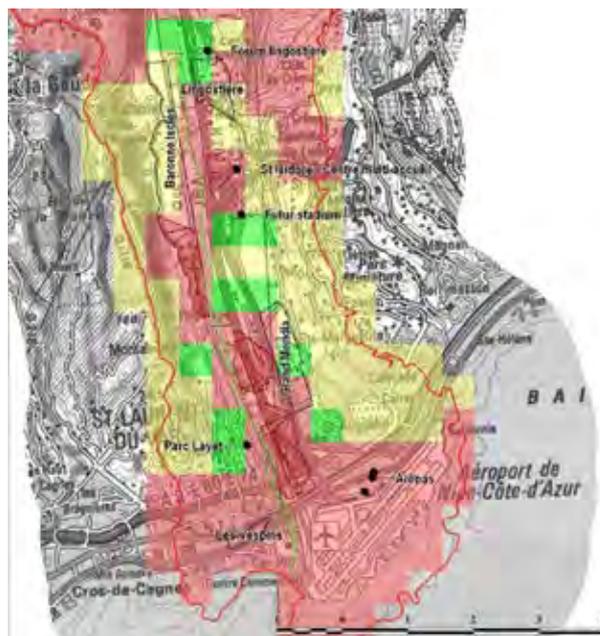


Figure 12 : Cartographie potentialité géothermique, source BRGM

La potentialité d'une PAC sur aquifère superficiel pour la zone de projet est donc potentiellement non défavorable sous réserve du respect des contraintes suivantes :

- Une étude préalable de faisabilité technique et économique est indispensable avant chaque projet, notamment pour s'assurer de leur pérennité (risques de recyclage de l'eau rejetée ou d'impact sur des usagers en aval),
- La mutualisation des prélèvements et rejets est toujours préférables à une dispersion des installations, et le retour d'expérience de l'installation existante sur l'aéroport de Nice est donc indispensable,
- Le projet de géothermie est soumis à des procédures administratives d'autorisation, mais aucune zone de protection des captages ne recoupe le site du projet.

**Le potentiel de récupération de chaleur à partir d'un aquifère superficiel est favorable, sous réserve de la préservation de la ressource en eau et de la sécurisation des captages d'alimentation en eau potable vis-à-vis de la remontée du biseau salé, et doit être comparé aux autres modes de production d'énergie thermique renouvelable pour identifier leur complémentarité.**

### 3.2.2.4.3 PAC sur eau de mer

Le site d'étude se situe à proximité de la mer, ce qui laisse présager la possibilité d'utiliser cette ressource renouvelable (chaud et froid). Ce type de réseau est généralement constitué :

- **d'une station de pompage** qui aspire de l'eau de mer et la rejette après que des échangeurs thermiques en aient récupéré l'énergie,
- **d'un circuit d'eau industrielle enterré sous la voirie**, permettant de transporter cette énergie de ces échangeurs jusqu'aux pompes à chaleur des bâtiments à refroidir ou réchauffer.

Pour obtenir une température stable tout au long de l'année, répondant aussi bien aux besoins de chaud que de froid, et s'affranchir des problèmes de surface (houle, organismes incrustant, sédiments, rejets...), il est préconisé de capter l'eau de mer en profondeur et de la rejeter en surface. **En été**, l'eau de mer plus froide que l'air extérieur permet le plus souvent un rafraîchissement direct des bâtiments, ce qui économise la consommation électrique des machines frigorifiques. **En hiver** en revanche, la température de l'eau de mer n'étant pas suffisante pour chauffer directement les locaux, un appoint par des pompes à chaleur est nécessaire.

**Une étude du potentiel thalassothermique de la Région PACA** précise que la variation saisonnière de la température est beaucoup plus faible en profondeur qu'en surface, et le gisement brut est donc plus intéressant l'été à l'est du littoral PACA, et l'hiver à l'ouest. De plus, l'influence des contraintes environnementales est globalement faible et à traiter au cas par cas, et la contrainte énergétique en tant que telle n'existe pas (ressource par nature infinie).

Le département des Alpes Maritimes reste le plus favorable à l'exploitation de la ressource thalassothermique, y compris en intégrant les contraintes d'exploitation étudiées (gisement net).

Les **éléments clés** d'un projet thalassothermique listés ci-dessous confirment le potentiel favorable de la zone de projet :

- des **besoins conséquents**, concentrés et liés aux activités,
- une **pente sous-marine** permettant d'atteindre une grande profondeur rapidement,
- un **cadre économique** sain et incitatif,

**Une étude de faisabilité d'une boucle d'eau de mer** pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments situés **dans le secteur du Grand Arénas (Nice)** a été réalisée par le bureau d'étude BG en 2011. Cette étude évalue différents scénarios, et notamment l'intérêt d'une production centralisée, la nécessité d'utiliser une pompe à chaleur, et la possibilité d'inclure la zone aéroportuaire dans le réseau de consommation.

La réalisation d'une station de pompage nécessite l'obtention d'une autorisation, et le réseau de chaleur devra également certainement une autorisation pour son passage à proximité ou sous le site de l'aéroport.

**Le potentiel de récupération de chaleur à partir de l'eau de mer** pour l'alimentation du quartier du pôle d'échanges multimodal est **significatif**, et doit être comparé aux autres modes de production d'énergie thermique renouvelable pour identifier leur complémentarité.

#### 3.2.2.4.4 PAC sur eaux usées

La valorisation énergétique des eaux usées constitue **une filière émergente** parmi les énergies renouvelables, susceptible de pouvoir connaître de rapides développements compte tenu de son potentiel prometteur, notamment en Provence-Alpes-Côte d'Azur comme en témoignent les conclusions d'une étude réalisée par la région PACA. Le futur projet présente des caractéristiques favorables à l'intégration éventuelle d'un réseau de chaleur car il présage une consommation collective potentiellement élevée en chaleur (chauffage et ECS) sur des zones concentrées.

Notons tout d'abord qu'en région PACA, la **réalisation d'une installation pilote** de récupération de chaleur à la STEP de Cagnes-sur-Mer (06), ville appartenant à la métropole Nice Côte d'Azur. Après trois mois de travaux et de mise au point, l'installation est opérationnelle depuis début juillet 2010. Elle permet de tester différents échangeurs thermiques sur des eaux usées urbaines en conditions réelles d'utilisation. Les objectifs de cette expérimentation sont de comparer quatre technologies en produisant alternativement de la chaleur ou du froid : échangeur à plaques, échangeur coaxial, échangeur spiralé et échangeur tubulaire immergé. Sa vocation finale sera de répondre au plus près aux besoins énergétiques de la ville.

Une **évaluation du potentiel de récupération d'énergie thermique** sur les réseaux d'assainissement de la région a été réalisée en avril 2011 et a permis de sélectionner quelques sites particulièrement intéressants pour la mise en place de la technologie de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement, et notamment sur la station d'épuration de Nice située à moins de 2 km au Sud Est du projet.

La faisabilité du projet est notamment basée sur le **coût global du kWh thermique**, celui-ci sera d'autant plus intéressant :

- que le **potentiel de récupération de chaleur** dans les eaux usées sera important : d'après le retour d'expérience d'unités en Suisse, la rentabilité est assurée pour les STEP d'une capacité supérieure à 20 000 EH, ce qui est très largement le cas de la STEP de Nice (650 000 EH).
- que la **distance entre les échangeurs et les utilisateurs** sera réduite. Le critère de densité thermique est fixé à 1.5 MWh/m/an, en accord avec les critères d'éligibilité des projets concernant les réseaux de chaleur fixés par le Fonds Chaleur de l'ADEME, cette donnée nous permet de définir un rayon géographique dans lequel il faut trouver les preneurs de chaleurs.
- il faudra alors cibler les **typologies de bâtiments** les plus appropriés selon leurs besoins, et privilégier ceux minimisant les intermittences de consommation ou possédant d'importants volumes sous plafond (halls fermés, zones de commerce, bureaux, hôtels, ...), ce qui est le cas du projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal.

L'étude de potentialité réalisée par la région PACA conclut avec réserve sur la possibilité d'amortir en 8 ans environ une installation de récupération de chaleur sur eaux usées destinée au chauffage et à la production d'ECS de bâtiment(s) sous réserve d'une aide de l'ADEME par une contribution au financement de 50 % des investissements environ au titre du « Fond Chaleur ». Elle pourrait engendrer de 20 à 50 % d'économie par an sur la facture énergétique du (des) bâtiment(s).



Figure 13 : Evaluation du potentiel de récupération de chaleur de la STEP de Nice, source : Région PACA

Sur l'évaluation de récupération de chaleur en sortie de la STEP de Nice présentée dans cette étude, le réseau de chaleur proposé a été orienté de façon à répondre aux besoins des zones résidentielles du secteur les Moulins. Cependant, il pourrait être judicieux d'étudier la possibilité d'utiliser ce potentiel de chaleur thermique pour répondre aux besoins spécifiques des espaces publics du pôle d'échange multimodal situé au Sud du secteur Les moulins.

#### Caractéristiques du potentiel de récupération de chaleur - sortie STEP de Nice

- Puissance globale de chauffe PAC + appoint : 48 MW
- Potentiel annuel de production énergétique PAC + Appoint : 67 257 MWh/an,
- Rayon approximatif d'un éventuel réseau de chaleur : 29 km,
- Surface potentielle de bâti chauffé : 448 377 m<sup>2</sup>,

La zone de projet entre donc dans le rayon d'un éventuel réseau de chaleur car elle se situe à 2 km de la STEP de Nice.

Les installations de récupération de chaleur à partir d'eaux usées au niveau d'une station d'épuration doivent respecter les règles de l'art suivantes :

- L'installation comprend d'une part l'installation de récupération de chaleur elle-même (échangeur + pompe à chaleur), d'autre part **une chaudière d'appoint**. Dans un tel dispositif, il est d'usage de considérer que l'installation de récupération de chaleur, dimensionnée à la moitié du besoin maximum de puissance globale de la chaufferie, fournit 80 % des besoins annuels en chaleur du bâtiment. Les 20 % restant sont fournis par la chaudière d'appoint et correspondent au complément de puissance nécessaire pour les jours les plus froids de plus fortes consommations, durant lesquels la chaudière d'appoint sera plus sollicitée, éventuellement à pleine puissance.
- l'échangeur de chaleur est préférentiellement **positionné en sortie de STEP** car cela permet de réduire l'encrassement de l'échangeur par rapport à une implantation en entrée ou au sein du process. En sortie, les eaux usées ayant été épurées, cette implantation

exposera moins l'échangeur aux particules (boues, sables, algues et feuilles). la récupération de chaleur sur les eaux épurées en sortie de STEP peut être réalisée au moyen de **différents types d'échangeurs** : échangeurs à plaques, échangeurs multitubulaires (faisceau de tubes), échangeurs coaxiaux.

- quelle que soit l'implantation de l'échangeur de chaleur par rapport au process, la plupart des installations récentes, y compris en sortie de STEP, disposent d'une **étape de pré-filtration** positionnée entre l'arrivée d'eaux usées et l'échangeur. Cette pré-filtration permet de réduire encore l'encrassement de l'échangeur et de diminuer la fréquence des interventions d'entretien et maintenance de l'installation.

Il n'existe pas à ce jour en France de **dispositif législatif ou réglementaire spécifique** aux installations de récupération de chaleur dans les réseaux d'assainissement. Or, le montage juridique des projets qui mettent en œuvre ce type d'installation peut être rapidement rendu compliqué notamment par le nombre d'acteurs concernés : propriétaires des bâtiments raccordés, exploitant(s) de la (les) chaufferie(s), propriétaires et exploitants du réseau d'assainissement. Souvent propriétaires du réseau, les collectivités sont donc les maîtres d'ouvrage idéaux pour ce genre de projets.

**Le potentiel de récupération de chaleur issue de la station d'épuration de Nice** pour l'alimentation du quartier du pôle d'échange multimodal **est très important**, et doit être comparé aux autres modes de production d'énergie thermique renouvelable pour identifier leur complémentarité.

### 3.2.2.5 Bois-énergie

Començons par l'identification des **ressources disponibles** à proximité de la zone du projet pour évaluer la faisabilité du projet. La très grande majorité des produits combustibles sont produits dans la moitié ouest de la région PACA. Seulement une partie des produits sont **potentiellement valorisables** dans le cadre d'une filière de valorisation énergétique. Globalement, il est possible de dégager plusieurs secteurs de disponibilité en biomasse agricole. Le premier concerne le secteur de production des plantes à parfums (plateaux de Valensole et de Sault) et est complété par la vallée de la Durance. Ce secteur représente environ 77 000 tonnes de biomasse. Le second secteur correspond à la Camargue. Ce secteur représente environ 70 000 tonnes de biomasse. **L'avantage carbone** d'une filière bois-énergie ne doit pas être déséquilibré par un transport des ressources sur de trop longues distances.

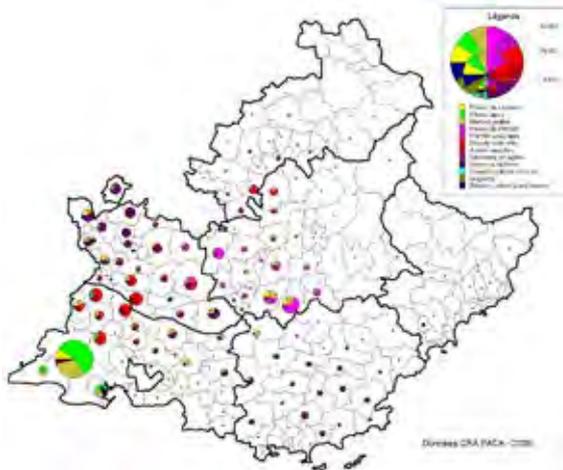


Figure 14 : quantité de biomasse combustible valorisable sur la région PACA, CRA PACA

Pour la réalisation d'un projet de chaufferie, il faut également prendre en compte les besoins techniques en amont du projet pour la faisabilité technique du projet, et notamment :

- **un espace minimal** disponible pour la création de l'installation de production qui inclut : silo de stockage permettant une autonomie minimum de quelques jours, tapis transporteur et piston de chargement, chaudière, extracteur de cendres, dépoussiéreur, etc...
- **une gestion suivie** : filière d'approvisionnement et des voies d'accès adaptées (largeur des voies, espace de manœuvre).

Toutes ces contraintes peuvent, dans le cadre de l'opération d'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal de Nice, être intégrées en amont du projet afin d'être atténuées mais elles restent néanmoins d'importance, notamment au vu de la qualification de la zone périphérique (zone d'affaire, zone urbaine), et de la vocation du site qui verra transiter 10 à 17 millions de voyageurs par an.

La zone du projet **n'est donc pas située dans une zone de potentialité à la biomasse combustible** pour des raisons techniques liées aux contraintes du site et d'éloignement géographique par rapport aux zones géographiques identifiées de production de la ressource.

### 3.2.2.6 Biogaz

La **production de biomasse méthanisable** est répartie, en PACA, autour de trois bassins. Le secteur d'élevage dans les Hautes Alpes et la vallée de l'Ubaye (effluents d'élevage et effluents de fromagerie), le secteur viticole (diagonale Vaucluse, Bouches du Rhône, Var) et le littoral avec les boues de station d'épuration. Concernant les effluents de fromagerie et des caves vinicoles, les chiffres doivent être pris avec prudence. En effet, la plupart des quantités identifiées sont déjà traitées dans le cadre de station d'épuration ou par épandage ou valorisation animale (lactosérum). La mise en place de filière de valorisation ne pourra se réaliser qu'après une analyse individuelle.

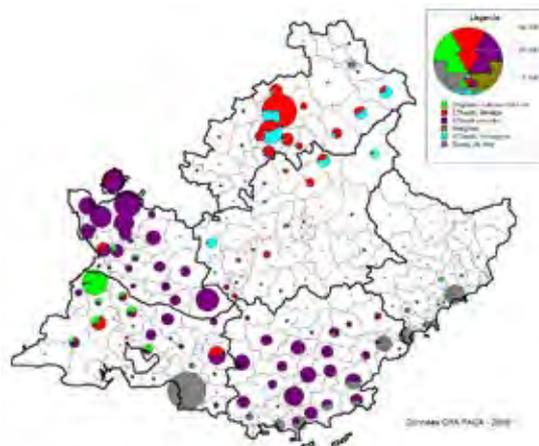


Figure 15 : quantité de biomasse méthanisable valorisable sur la région PACA, CRA PACA

La zone du projet est située sur la commune de Nice, et la quantité de biomasse méthanisable estimée en 2009 à l'échelle du canton de Nice est la suivante :

- 16 496 tonnes de MS<sup>4</sup> : boues de STEP,
- 1350 tonnes de MB : végétaux cultures hors-sol,
- 113 tonnes de MB : effluents vinicoles,
- 19 tonnes de MB : effluents fromagerie,
- 7 tonnes de MB : margines,

La valeur énergétique des produits de type boues de STEP potentiellement valorisables sur le canton de Nice par méthanisation est de 9 GWh. Les boues de STEP sont disponibles à court terme pour une valorisation par méthanisation.



Figure 16 : quantité de biomasse méthanisable valorisable sur le département Alpes-Maritimes, CRA PACA

Un projet de méthanisation à partir de boues de STEP se caractérise par les aspects suivants :

- **Stockage** : les produits méthanisables sont humides et hautement fermentescibles, leur stockage sur une période longue est difficile voire impossible. Dans ces conditions les produits doivent intégrer le plus rapidement possible le processus de méthanisation.

<sup>4</sup> Les tonnages de boues peuvent être exprimés en MS ce qui permet les regroupements de tonnages indépendamment des siccités, très variables, ou peuvent être exprimés en matière brute (MB) ce qui représente le volume réel à gérer

- **Régularité de l'apport** : l'idéal est d'avoir une production régulière tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Les boues de station d'épuration sont produites plus régulièrement dans l'année et peuvent suivant les disponibilités territoriales, être mélangés.
- **Transport** : les boues de STEP sont disponibles et facilement collectables. Toutefois, la diversité des caractéristiques physiques des boues (liquides, pâteuses, solides) devra être prise en compte. Plus les boues sont liquides, plus leur transport sur de longue distance est onéreux.
- Un **espace** minimal disponible, et le risque de voir apparaître une **gêne olfactive**,

La méthanisation nécessite également une **maîtrise des débouchés énergétiques** pour le biogaz (chaleur, électricité), en supplément de celle des débouchés pour le digestat. En effet, elle suppose que soit mise en place une installation de compostage, ou bien un couplage avec une installation de compostage existante pour recevoir le digestat en sortie de la chaîne de méthanisation, les déchets organiques ne pouvant être méthanisés comme les déchets verts ligneux.

Dans le cadre du futur projet plus précisément situé au Sud-Ouest de la commune de Nice, se situent deux stations d'épurations :

STEP	Charge maximale	Débit moyen	Confor- mité	Distance au projet	Boues
Nice	467 400 EH	100 972 m <sup>3</sup> /j	oui	2 km au Nord/Est	15 035 t MS/an dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>● 38 % épandage,</li> <li>● 57 % incinération,</li> <li>● 5% décharge,</li> </ul>
Saint-Laurent du Var	74 500 EH	11 594 m <sup>3</sup> /j	non	2km au Sud/Ouest	1 014 t MS/an dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>● 85% compostage,</li> <li>● 15% décharge,</li> </ul>

Tableau 3 – STEP, chiffres SIE 2010

Il faut savoir que l'élimination des boues de station d'épuration en centre de stockage est strictement réservée aux déchets ultimes depuis 2002 et que les boues admises en décharge de classe 1 doivent remplir des critères de dangerosité et toxicité très rigoureux et subir une stabilisation. Cela laisse donc envisager le fait que les boues résiduelles non valorisées sur les deux STEP précitées ne sont pas valorisables dans le cadre d'un projet de méthanisation.

Après une analyse des stations d'épuration dans un rayon de 20 km au moyen du SIE (Système d'Information sur l'Eau) du bassin Rhône-Méditerranée, cette situation est généralisée dans ce périmètre.

Au regard de la situation géographique du projet, et des contraintes de disponibilité et de transport de la ressource associées, **la méthanisation ne présente pas une potentialité favorable** pour le projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal.

### 3.2.2.7 Synthèse

	Avantages	Inconvénients	Perspectives	Zones optimales
<b>Hydroélectricité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proximité du Var</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrêt des microcentrales présentes sur le Var (engravement, crues)</li> <li>Pas de potentiel (absence de chute)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procédure d'autorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aucune</b></li> </ul>
<b>Eolien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potentiel vent non négligeable</li> <li>Aucun permis de construire nécessaire pour installations &lt; 12m de hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contraintes de hauteur : servitudes aéroport</li> <li>Technologies « petit éolien » en cours de maturation</li> <li>Coût</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pas de ZDE pour bénéficier des tarifs de rachat de l'électricité</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secteurs commerciaux ou de bureaux</li> </ul>
<b>Solaire photo-voltaïque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ressource très favorable</li> <li>Réseau électrique capable d'accueillir la production</li> <li>Différentes technologies pouvant favoriser l'intégration au bâti (synergie de fonction)</li> <li>Rex du parc de l'aéroport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût</li> <li>Etude d'éblouissement / aéroport : DGAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permis de construire + consultation DGAC,</li> <li><b>Mesures financières incitatives : vont en diminuant</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les secteurs de la zone de projets</li> </ul>
<b>Solaire thermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ressource très favorable</li> <li>Technologie très mature, offre technologique vaste</li> <li>coût,</li> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occupation de surface : selon capacité de production, et comparativement à d'autres technologies comme PAC</li> <li>Etude d'éblouissement / aéroport : DGAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> <li>Permis de construire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les secteurs de la zone de projets en mixité avec d'autres sources</li> </ul>
<b>PAC sur aquifère superficiel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> <li>Caractéristiques des bâtiments consommateurs</li> <li>Rex de l'installation de l'aéroport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection de la ressource en eau de la nappe</li> <li>Création d'un réseau de chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> <li>Procédure d'autorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les secteurs de la zone de projets en mixité avec d'autres sources</li> </ul>
<b>PAC sur eau de mer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> <li>Caractéristiques des bâtiments consommateurs</li> <li>Projet de faisabilité déjà en cours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'un réseau de froid,</li> <li>Autorisation conduites et station sous l'aéroport,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> <li>Procédure d'autorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les secteurs de la zone de projets en mixité avec d'autres sources</li> </ul>
<b>PAC sur eaux usées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>STEP adaptée à la récupération d'énergie sur les eaux usées,</li> <li>Ressource disponible toute l'année,</li> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> <li>Caractéristiques des bâtiments consommateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'un réseau de chaleur,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> <li>Montage juridique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les secteurs de la zone de projets en mixité avec d'autres sources</li> </ul>
<b>Bois-énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> <li>Caractéristiques des bâtiments consommateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'un réseau de chaleur</li> <li>Logistique d'approvisionnement, disponibilité de la ressource, et gestion de l'installation</li> <li>Espace suffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Emplacement de la chaufferie,</b></li> <li><b>Approvisionnement de la ressource,</b></li> </ul>
<b>Biogaz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mixité des usages : consommation de chaleur</li> <li>Caractéristiques des bâtiments consommateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'un réseau de chaleur</li> <li>Logistique d'approvisionnement, disponibilité de la ressource et gestion de l'installation</li> <li>Espace suffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accès au Fonds Chaleur Renouvelable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Problématique de la ressource, odeurs, emplacement,</b></li> <li><b>Gestion des débouchés (digestsats)</b></li> </ul>

Tableau 4 – Synthèse des potentialités EnR

### 3.2.3 Efficacité énergétique et urbanisme

#### 3.2.3.1 Contexte

De par la volonté d'une réalisation innovante à valeur d'exemple et de reproductibilité, le projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échanges multimodal entre pleinement dans une démarche globale d'efficacité énergétique à dimension urbaine. Ainsi, l'espace public aura pour vocation de devenir simultanément :

- le lieu d'organisation de l'**intermodalité** : une interface entre différents modes de transport,
- Un **espace de bien-être** pour les usagers du quartier multimodal dans un contexte climatique méditerranéen,
- Un élément essentiel de la **stratégie énergétique** du quartier.

Le projet a pour ambition, dans le cadre de l'EcoCité Nice Côte d'Azur, la réalisation d'un ensemble **d'îlots à haute performance énergétique à partir de technologies innovantes**, avec l'objectif d'atteindre un bilan énergétique optimal dans un contexte méditerranéen et de fragilité électrique (risque d'insuffisance du réseau en période de pointe voire de rupture accidentelle de la ligne THT) :

- **Limitation des besoins** énergétiques chaud et froid par le choix d'une architecture bioclimatique adaptée au climat méditerranéen,
- **Recours au stockage et aux dispositifs d'effacement** de la demande électrique : stockage de froid par l'utilisation de matériaux à changements de phase par exemple, et décalage de la mise en route des systèmes consommateurs d'énergie électrique en dehors de la période de pointe,
- **Recours aux énergies renouvelables** : une analyse plus précise des besoins électriques et thermiques du projet au regard des potentialités présentes permettra de trancher sur le choix en terme de mix énergétique à proposer car la potentialité globale de recours aux énergies renouvelables sur le projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal est favorable,
- Intégration des îlots dans l'action transversale d'une charte « **smart-grid** » compatible applicable à l'ensemble des travaux de construction et d'aménagement de l'EcoCité.

### 3.2.3.2 Limitation des besoins sur les bâtiments

#### ■ Isolation

Pour l'isolation des façades, il est possible d'opter pour des **épaisseurs d'isolant** importantes et attacher un soin particulier à traiter la problématique des ponts thermiques, qui représente aujourd'hui une des principales sources de déperdition thermique d'un bâtiment (10% à 40% des déperditions selon le CSTB). Il existe actuellement différents modes constructifs pour lutter contre les ponts thermiques : l'isolation extérieure, les rupteurs thermiques, etc.

Pour l'isolation des toitures, on privilégiera la mise en place de **toitures végétalisées**, qui présentent une très bonne isolation, en plus de leur fonction de rétention des eaux pluviales.

Concernant les vitrages, on préconise un usage généralisé du **double vitrage**. À l'heure actuelle, l'intérêt du triple vitrage est limité du fait notamment de son coût élevé et de la dégradation du facteur solaire.

#### ■ Eclairage des bâtiments

En premier lieu, l'utilisation et la **valorisation de la lumière naturelle** sera privilégiée par exemple par le biais de puits de lumière. On peut également jouer sur la largeur des bâtiments afin de maximiser la quantité de lumière naturelle.

En ce qui concerne l'éclairage des bâtiments, sera privilégié l'éclairage à **économie d'énergie** : tubes fluorescents et lampes fluo-compactes. Le choix du modèle de lampe sera fait en fonction de l'usage.

L'indice de rendu des couleurs (IRC) est un paramètre important pour obtenir une qualité de lumière correspondant au besoin. De plus, il convient de bien choisir la température de couleur qui aura un impact important sur l'ambiance visuelle du lieu. Pour les parties communes des bâtiments (couloirs, escaliers, halls d'entrée), doit être systématiquement envisagés des détecteurs infrarouges et des minuteurs, ajustés suivant l'usage.

#### ■ Ventilation

La ventilation est un élément essentiel du bâtiment, d'autant plus à l'heure du bâtiment basse consommation, où la perméabilité du bâtiment est limitée. Ainsi, le renouvellement d'air naturel est faible et la mise en place d'une **ventilation mécanique contrôlée (VMC)** est nécessaire. On recommande une ventilation double-flux, permettant de récupérer une part importante de la chaleur de l'air extrait. Ainsi, le besoin en chauffage est nettement réduit.

#### ■ Rafraîchissement

Dans la région niçoise, les besoins en rafraîchissement représentent la plus grande partie des besoins énergétiques. Ainsi, il est important de bien concevoir les bâtiments afin de limiter au maximum le besoin de rafraîchissement.

Il faut donc prévoir l'installation de **protections solaires** au dessus des fenêtres, et systémiser l'utilisation de doubles vitrages avec couche faible émissivité (FE) en face 2 afin de réduire les apports solaires et l'utilisation de vitrages à contrôle solaire.

En ce qui concerne les équipements de rafraîchissement, seront privilégiés les systèmes alternatifs, tels que les **puits provençaux** (gestion passive de la température du bâtiment par l'utilisation du potentiel thermique du sol), la **ventilation nocturne**, ou les systèmes de **rafraîchissement évaporatif** (dessiccant cooling) couplés ou non à des systèmes de capteurs solaires (climatisation solaire). Dans le cas où un système de chauffage par pompe à chaleur sur nappe ou sur eau de mer est mis en place, on pourra utiliser l'eau de nappe ou l'eau de mer comme source de rafraîchissement en les faisant juste passer à travers un échangeur (sans utiliser la pompe à chaleur).

### 3.2.3.3 Ilots thermiques urbains

Sur la problématique de l'efficacité énergétique liée à l'urbanisme applicable au projet, il est en particulier question de travailler sur la problématique **d'ilots thermiques** ou ilots de chaleur urbains (ICU) qui désignent les zones urbaines où la température (diurne et nocturne) est plus élevée que les températures moyennes régionales (jusqu'à 5°C). Il s'agit de microclimats artificiels dont les caractéristiques varient de façon journalière et saisonnière, en fonction des échanges d'énergie entre l'atmosphère et le système urbain.

Les études réalisées dans ce domaine montrent que la **morphologie de la ville** au travers de ses caractéristiques physiques a plus d'influence que l'activité humaine sur le déclenchement de ces différentes températures.

**L'objectif dans la conception de ce nouveau quartier** est donc d'atténuer les effets de ces ilots de chaleur en été, mais aussi de pouvoir en bénéficier en hiver.

### 3.2.3.4 Eclairage public

Il est utile de définir des **moyens de limitation de la consommation** dans les espaces publics extérieurs, et en particulier au niveau de **l'éclairage public**. Il est possible de combiner différents moyens de maîtrise de l'énergie :

- Choix judicieux de **l'implantation** des points lumineux : en fonction de l'usage, du ressenti des usagers, des objectifs de sécurité etc. L'uniformité de l'éclairage n'est pas forcément un pré-requis nécessaire,
- Amélioration de **l'efficacité lumineuse** des sources : augmentation du flux de lumière produite (en lumens) par watt électrique consommé et d'amélioration du rendu des lumières par l'utilisation de lampes nouvelles génération (LED, lampes à iodures métalliques, sodium haute pression,...), possibilité de compenser une luminance plus faible par l'utilisation de revêtements clairs au lieu d'enrobés sombres,
- Choix de luminaires : utilisation de **candélabres solaires**, luminaires spécialement dessinés pour mieux distribuer la lumière et éviter les problèmes de pollution lumineuse,
- Alimentation par ballasts électroniques équipés d'émetteurs-récepteurs permettant la **télégestion des éclairages** (liaison filaire par le réseau électrique ou aérienne en radiofréquences) et l'enregistrement de la consommation d'énergie, l'état des lampes et les circonstances des pannes pour chacune d'entre-elles et intégration d'horloges astronomiques, pour suivre les changements d'intensité lumineuse du soleil tandis qu'un système surveille et contrôle les lampes à distance, en varie la puissance en fonction de la circulation, de la météo et de la lumière naturelle.

### 3.2.3.5 Equipements des espaces publics du pôle multimodal

Outre la réduction des dépenses énergétiques liées à la conception des bâtiments, un effort particulier peut être fait concernant le **choix des équipements** des espaces publics du **pôle** (escaliers mécaniques, portes automatiques, automates de distribution...) tout en permettant une haute qualité et continuité de service ainsi que la sécurité des voyageurs, ces équipements devront également présenter des performances en matière de consommation d'énergie. A titre d'exemple, les installations suivantes pourront être utilisées :

- Détecteurs de mouvements (portes, escaliers mécaniques)
- Sondes photosensibles ou cellules crépusculaires (éclairage)
- Tapis contacteurs,
- Installation d'escaliers mécaniques à fonctionnement réversibles...

Dans les bureaux également on privilégiera le choix de matériels à faible consommation énergétique, notamment pour le matériel informatique (matériel labélisé « Energy star »).

### 3.2.3.6 Conclusion

La mise en place d'une **procédure intégrée de conception du bâtiment** qui place les questions énergétiques et environnementales au cœur des préoccupations permettra au projet d'aménagement des espaces publics du pôle d'échange multimodal de Nice, de viser l'objectif d'obtenir in fine des consommations d'énergie qui soient au plus égales à **la moitié des consommations énergétiques autorisées par la RT 2012**.

Dans un contexte de climat méditerranéen et de fragilité électrique, cette notion d'urbanisme efficace en énergie sera donc prise en compte dans la conception du projet d'aménagement du quartier du pôle d'échanges multimodal et il intégrera un ensemble de **réalisations architecturales en faveur de l'efficacité énergétique** : architecture bioclimatique, végétalisation des toitures, rafraîchissement par valorisation des eaux, énergies renouvelables, etc...

Le projet a pour ambition de devenir un site vitrine à caractère innovant et à valeur d'exemple et reproductibilité dans le cadre de la démarche 'Ecocité'.

## 4 Ressources

---

### 4.1 Références bibliographiques

- « *Bilan énergétique de la France pour 2010* », service de l'observation et des statistiques, juin 2011,
- « *Les régions méditerranéennes et le développement des énergies renouvelables* », Enermed,
- « *Etude du fonctionnement physique du lit du fleuve Var* », syndicat mixte d'études de la basse vallée du var, 2003,
- « *Etat des lieux – diagnostic SAGE Nappe et basse vallée du Var* », Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Nappe et Basse Vallée du Var, commission locale de l'eau Var,
- « *Etude du potentiel thalassothermique de la Région PACA* », Région Provence-Alpes-Côte d'azur, février 2011,
- « *Etude du potentiel de production d'électricité d'origine solaire* », région Provence Alpes Côte d'Azur, ORE, Décembre 2010,
- « *Etude de marché de la filière photovoltaïque et solaire à concentration* », ORE PACA, 2010
- « *Étude du potentiel de production d'électricité d'origine solaire en Région PACA* », ORE PACA, 2010
- « *Atlas du potentiel solaire photovoltaïque et thermodynamique en région PACA* », ORE, 2011,
- « *Appel à projets Fonds Chaleur Renouvelable en Provence-Alpes-Côte d'Azur 2011* », ADEME, 2011
- « *Etude du potentiel de production d'électricité d'origine éolienne terrestre* », région Provence Alpes Côte d'Azur, ORE, Décembre 2010,
- « *Etude de la biomasse agricole et de première transformation mobilisable en région PACA* », chambre d'agriculture, juin 2009
- « *Evaluation du potentiel de récupération d'énergie thermique dans les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur* », région Provence Alpes Côte d'Azur, ORE, avril 2011,

### 4.2 Sites internet

- <http://ore.regionpaca.fr> : site de l'Observatoire Régional de l'Energie,
- <http://sierm.eaurmc.fr/rejets-collectivites/stations-epuration.php> : Le SIE, Système d'Information sur l'Eau, du bassin Rhône-Méditerranée
- <http://www.cg06.fr/> : conseil général des Alpes Maritimes
- <http://www.ademe.fr/paca/geothermie.asp>
- <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/>
- <http://societe.nice.aeroport.fr/>
- <http://clients.rte-france.com/>

# ANNEXE



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,  
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

*Direction générale de l'aviation civile*

*Direction de la sécurité de l'Aviation civile*

*Direction aéroports et navigation aérienne*

## NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE

Dispositions relatives aux avis de la DGAC  
sur les projets d'installations de panneaux  
photovoltaïques à proximité des aéroports

Resources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)



D G A C

50, rue Henry Farman  
75720 Paris cedex 15  
Tél : 01 58 09 43 66

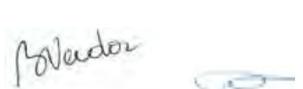
## LISTE DES MODIFICATIONS

Le tableau suivant identifie les modifications apportées dans la présente note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes : **EDITION N° 4** en date du 27 juillet 2011.

N° Ed	Date	Raison de la modification	Pages modifiées
1	30/07/10	Création document	Toutes
2	31/08/10	Insertion des dispositions relatives aux hélistations et précisions apportées aux zones A, B et C, Modalités d'acceptation des panneaux à faible luminance, modification des seuils, Prise en compte de la gêne des personnels AFIS	Toutes
3 & 4	30/06/11	Coordonnées des Directions interrégionales de l'aviation civile Précisions réglementaires Dispositions supplémentaires relatives aux zones des aérodromes et des hélistations	3, 6, 9 à 14

## APPROBATION DU DOCUMENT

Le tableau suivant identifie les autorités qui ont successivement vérifié et approuvé la présente édition de la note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes.

AUTORITE	NOM	DATE ET SIGNATURE
<b>Rédaction</b> L'adjointe au chef du pôle Aéroports en collaboration avec Pierre Théry du STAC	Brigitte Verdier	Le 27 juillet 2011 
<b>Vérification</b> Le chef du Pôle Aéroports	Patrick Disset	Le 27 juillet 2011 
<b>Approbation</b> Le Directeur Aéroports et Navigation Aérienne	Alain Printemps	Le 27 juillet 2011 

*Note : Toute version papier de la note d'information technique est susceptible d'être périmée.*

Afin de s'assurer que ce document est bien la dernière version à jour de la note d'information technique, il est possible de consulter cette note d'information technique sur le site Internet du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement <http://www.developpement-durable.gouv.fr>, rubrique transports et sécurité routière – secteur aérien – Professionnels de l'aviation.

# 1 Considérations générales

## 1.1 INTRODUCTION

Certaines réflexions du soleil sur des installations photovoltaïques situées à proximité des aérodromes sont susceptibles de gêner les pilotes dans des phases de vol proches du sol ou d'entraver le bon fonctionnement de la tour de contrôle. Les zones d'implantation de panneaux photovoltaïques situées à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome (y compris les hélistations) ou d'une tour de contrôle sont particulièrement sensibles à cet égard. Ainsi, il est important que les services de la direction générale de l'Aviation civile (DGAC) soient consultés préalablement à toute installation de cette nature afin de suivre et d'évaluer tout particulièrement cet impact.

Cette note d'information technique présente ainsi les nouvelles dispositions retenues lorsque l'avis des autorités compétentes de l'aviation civile est sollicité sur des projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome, soit par le porteur du projet soit par un service instructeur des installations soumises à déclaration ou à permis de construire.

Dans ces dispositions, sont désignés par :

- ☒ « autorité compétente de l'aviation civile » : l'entité chargée de la surveillance et de la régulation des services de l'aviation civile territorialement compétents : DSAC/CE, DSAC/O, DSAC/N, DSAC/NE, DSAC/S, DSAC/SE, DSAC/SO, DSAC/AG, DSAC/OI, DAC/NC, SAC/SPM, SEAC/PF, SEAC/WF.

Les coordonnées et zones de compétence de ces autorités figurent au § 4.

- ☒ «porteur du projet» : le porteur du projet d'installation de panneaux photovoltaïques (ou l'organisme) qui demande l'avis à l'autorité compétente de l'aviation civile.

Par ailleurs, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a publié un guide relatif à l'étude d'impact des projets photovoltaïques (édition 2011) qui est accessible à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Photovoltaïque-un-guide-pour.html>

## 1.2 RAPPEL DES PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne [*décrets et arrêtés des servitudes aéronautiques et servitudes radioélectriques établis localement*].

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste [*Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe*].

Ils ne peuvent pas être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aérodromes telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste, bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision [*Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe*].

En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « *objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne* », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

En outre, leur installation ne doit pas gêner :

- ☒ le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- ☒ les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- ☒ l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aérodrome ;
- ☒ les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol.

[*Code de l'aviation civile, code des Transports, arrêté RCA, Arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, Arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, Arrêté relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie, Décret n° 2007-relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome, ...*].

## **2 Dispositions préconisées pour l'avis relatif à l'implantation de panneaux photovoltaïques à proximité d'un aérodrome**

### **2.1 PREAMBULE**

Les dispositions suivantes sont définies pour les autorités compétentes de l'aviation civile (cf. § 4), lorsque leur avis est sollicité sur les dossiers de demande d'installation de panneaux photovoltaïques.

Les installations pouvant être étendues sur une grande surface, il est possible qu'une gêne des pilotes ou des contrôleurs (ou personnels AFIS) soit constatée après installation. L'avis de l'autorité compétente de l'aviation civile peut être subordonné au fait qu'en cas de gêne avérée après installation, des modifications des dispositifs installés pourront être demandées.

### **2.2 PROJETS SITUES A PLUS DE 3 KM DE L'AERODROME**

Comme indiqué au §1, il est estimé que seuls les projets d'implantation de panneaux photovoltaïques situés à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome et d'une tour de contrôle devraient faire l'objet d'une analyse préalable spécifique.

Ainsi l'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis favorable à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle dans la mesure où ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables (cf. §1.2).

### **2.3 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM DE L'AERODROME (hors hélistation)**

#### **2.3.1 Principes de l'analyse**

L'autorité compétente de l'aviation civile analyse la demande sur la base d'un dossier présenté par le porteur du projet qui comporte notamment :

- ☒ les caractéristiques de l'installation : position, altitude, orientation, inclinaison, surface.
- ☒ suivant l'emplacement et la surface de l'installation, une démonstration d'absence de gêne visuelle pour le pilote ou pour le contrôleur aérien (ou personnel AFIS).

 <p><b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b></p>	<p><b>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</b>  <b>DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR  LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX  PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES</b></p>	<p>Rév : 4</p>	<p>Page : 6 / 19  27/07/2011</p>
---	--	----------------	--------------------------------------

En effet, la détermination de la criticité de la gêne visuelle est fonction de l'angle fait entre cette source lumineuse et l'axe du regard, la distance, la surface lumineuse et sa luminance<sup>1</sup>.

L'autorité peut alors être amenée à demander au porteur du projet de vérifier :

- ☒ si un rayon du soleil peut être réfléchi par les panneaux photovoltaïques dans l'œil du pilote ou du contrôleur (ou personnel AFIS). Les trajectoires devant être prises en compte pour le risque d'éblouissement des pilotes sont les trajectoires nominales, spécifiques à l'aérodrome, de l'aéronef à l'approche et en phase de décélération pour chaque sens d'utilisation de la piste (QFU), éventuellement sur la base d'informations délivrées par l'autorité compétente de l'aviation civile.
- ☒ et, dans le cas où un tel risque de réflexion est avéré, si la valeur de luminance de ces rayons est inférieure aux seuils fixés. Il est souligné que ces valeurs, déterminées par le porteur du projet, dépendent spécifiquement de l'implantation du projet et de la course du soleil au cours de la journée et de l'année sur l'aérodrome.

L'analyse se déroule ensuite en plusieurs étapes :

- ☒ étape 1 : vérification réglementaire ;
- ☒ étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle.

### **2.3.2 Étape 1 : Vérification réglementaire**

A partir des caractéristiques de l'installation fournies, l'autorité compétente de l'aviation civile vérifie si celle-ci est située dans une zone où l'implantation est interdite.

Elle donne un avis défavorable à tout projet d'installation de panneaux photovoltaïques :

- ☒ ne respectant pas les servitudes aéronautiques ou radioélectriques ;
- ☒ dépassant les surfaces de dégagements aéronautiques ;
- ☒ situés dans :
  - la bande d'une piste, y compris dans la partie dégagée de la bande de piste,
  - les aires de sécurité d'extrémité de piste (jusqu'à 300 m de chaque extrémité de la piste),
  - les prolongements dégagés,
  - les prolongements d'arrêt,
  - pour les pistes avec approches de précision : les aires situées en amont du seuil de 300 m de long et de 90 ou 120 m de large,
  - les bandes de voies de circulation ;
- ☒ dont l'emplacement peut perturber le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou dégrader les indications fournies au pilote ou au contrôleur (ou personnel AFIS);

<sup>1</sup> La luminance est une des grandeurs photométriques qui caractérisent la perception visuelle des sources lumineuses. La luminance est l'intensité lumineuse d'une source lumineuse dans une direction donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction. L'unité de luminance lumineuse est le candela par mètre carré, symbole cd/m<sup>2</sup>.

 <p><b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b></p>	<p align="center"><b>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</b>  <b>DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR  LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX  PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES</b></p>	<p align="center">Rév : 4</p>	<p align="right">Page : 7 / 19 27/07/2011</p>
---	---	-------------------------------	---

*Exemple : non-respect des aires critiques ou sensibles des aides radioélectriques, des aires de protection des aides météorologiques et visuelles, dégradation des indications fournies (paramètres météo ou radioélectriques erronés, aides visuelles masquées, réflexions parasites, perturbations électriques...)*

- ⊗ pouvant gêner les services d'exploitation de l'aérodrome, notamment en augmentant les délais d'intervention du SSLIA dans les zones qui doivent rester parfaitement accessibles ou en empêchant la maintenance des aides pour les besoins de la navigation aérienne ;
- ⊗ pour les pistes avec approche de précision de catégorie II/III, dans l'aire d'emploi du radio-altimètre (aire de 120 m de large sur 3 000 m en amont du seuil de piste).

Si l'avis n'est pas défavorable, l'analyse est poursuivie suivant les dispositions de l'étape 2.

### **2.3.3 Étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle**

#### **2.3.3.1 Éléments sur l'éblouissement**

Une forte luminosité peut faire baisser les performances de la vision par une réduction de la perception du contraste. Ce type d'éblouissement, différent de l'aveuglement, peut poser des difficultés pour les pilotes ou les contrôleurs (ou personnels AFIS) à percevoir leur environnement (perte de repères visuels de piste pour les pilotes, non repérage d'un aéronef pour les contrôleurs par exemple). Il est fonction de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil, de sa surface apparente et de sa luminance. Ainsi, la source lumineuse la plus puissante, présente dans le champ visuel, n'est pas forcément la plus pénalisante.

La présente note traite également, pendant la phase particulièrement critique du toucher des roues, des dangers induits par un effet de surprise causé par l'apparition dans le champ visuel d'une source lumineuse. Cet « effet de surprise » est d'autant plus marqué que l'éblouissement est latéral par rapport à l'axe du regard car le cerveau perçoit le changement d'état (l'éblouissement) sans identifier immédiatement la cause.

#### **2.3.3.2 Paramètres de l'analyse**

Pour les installations qui ne font pas l'objet d'avis défavorable suite à la vérification réglementaire, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de gêne visuelle pour le pilote ou le contrôleur (ou personnel AFIS).

L'autorité compétente de l'aviation civile peut donc être amenée à demander au porteur du projet des éléments de démonstration d'absence de gêne visuelle (étude géométrique et/ou photométrique).

L'analyse des caractéristiques du projet par l'autorité compétente de l'aviation civile tient compte des paramètres suivants :

- ⊗ Elle porte sur chaque ensemble de panneaux solaires homogènes ayant des caractéristiques de position et hauteur proches, et d'inclinaison et d'orientation identiques (par exemple, l'analyse d'un toit à deux pentes sera réalisée pour chacune des pentes indépendamment) ;
- ⊗ Dans le cas d'une présence d'autres installations similaires (même azimuth et même inclinaison) dans l'environnement proche, la surface à considérer est celle de l'ensemble des projets ou installations.

 <p>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</p>	<p><b>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</b> DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES</p>	<p>Rév : 4</p>	<p>Page : 8 / 19 27/07/2011</p>
--	--	----------------	-------------------------------------

### 2.3.3.3 Cas ne nécessitant pas de démonstration d'absence de gêne visuelle

Un avis favorable sans demande de démonstration est donné par l'autorité compétente de l'aviation civile à tout projet remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- ⊗ de surface inférieure à 500 m<sup>2</sup> (excepté si ce projet n'est pas isolé d'autres projets ou d'installations existantes qui conduiraient à considérer une surface supérieure) et situé en dehors des zones B et C de la figure 2 ;
- ⊗ de surface inférieure à 50 m<sup>2</sup> et situé dans la zone B (hors zone C) ;
- ⊗ s'il est situé à l'extérieur de l'**ensemble** des zones représentées dans les figures 1 et 2 (pour la tour de contrôle et pour les pilotes).

### 2.3.3.4 Cas nécessitant une démonstration d'absence de gêne visuelle

En dehors des cas déjà traités au § 2.3.3.3, un avis favorable ne peut être donné par l'autorité compétente de l'aviation civile pour un projet situé dans une ou plusieurs zones figurant sur les figures 1 et 2, que si ce projet remplit les **deux** conditions suivantes :

- ⊗ absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) ;
- ⊗ et absence de gêne visuelle des pilotes.

Dans le cas d'une gêne visuelle potentielle, un avis défavorable sera donné par l'autorité compétente de l'aviation civile.



La démonstration d'absence d'éclairement gênant vers le pilote ou les contrôleurs demandée dans ce paragraphe, pour être probante, doit considérer toutes les positions prises par le Soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année. La prise en compte de l'éventuel masquage créé par un relief naturel est acceptable, sous réserve de la pérennité de ce relief (par exemple, le masquage par une montagne peut être pris en compte mais le masquage par un groupe d'arbres ne devrait pas être pris en compte).

#### 2.3.3.4.1 Analyse de l'absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS)

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne des contrôleurs (ou personnels AFIS).

Il y a absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) pour tout projet d'installation remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- ⊗ le projet est situé à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle définie en Figure 1 ;
- ⊗ ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire la tour de contrôle en toute circonstance ;
- ⊗ ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré que les faisceaux lumineux qui éclairent la tour de contrôle en provenance de cette installation produisent une luminance inférieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m<sup>2</sup>.

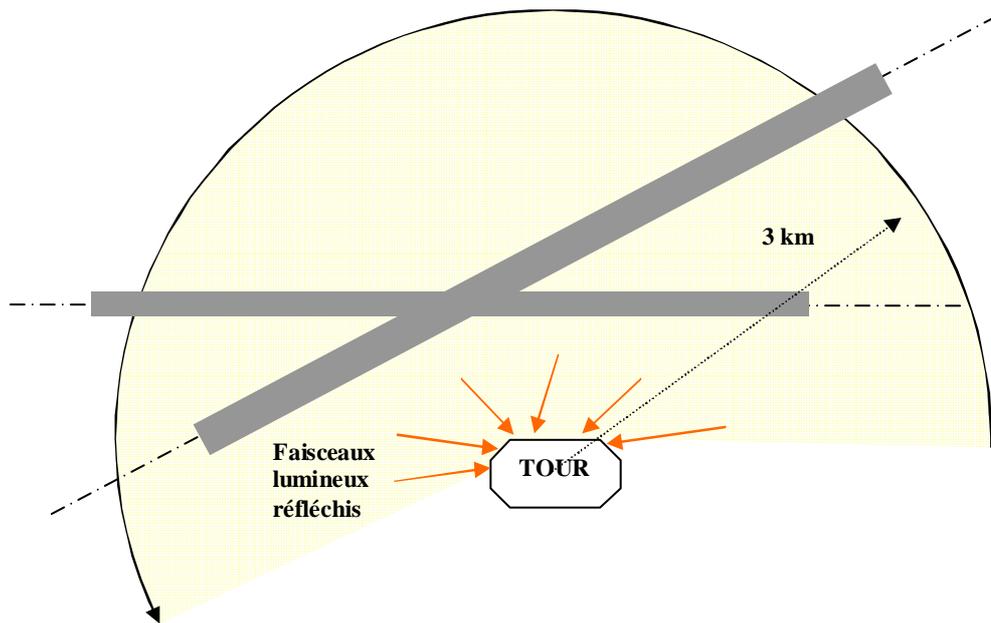


Figure 1 : zone de protection de la tour de contrôle

Comme indiqué au § 2.3.3.3, il est considéré que tout projet situé dans la zone de protection de la tour de contrôle d'une surface inférieure à  $500 \text{ m}^2$  ne présente aucune gêne visuelle envers le contrôleur.

#### 2.3.3.4.2 Analyse de l'absence de gêne visuelle des pilotes

L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne visuelle des pilotes.

##### a) Définition des zones A, B et C

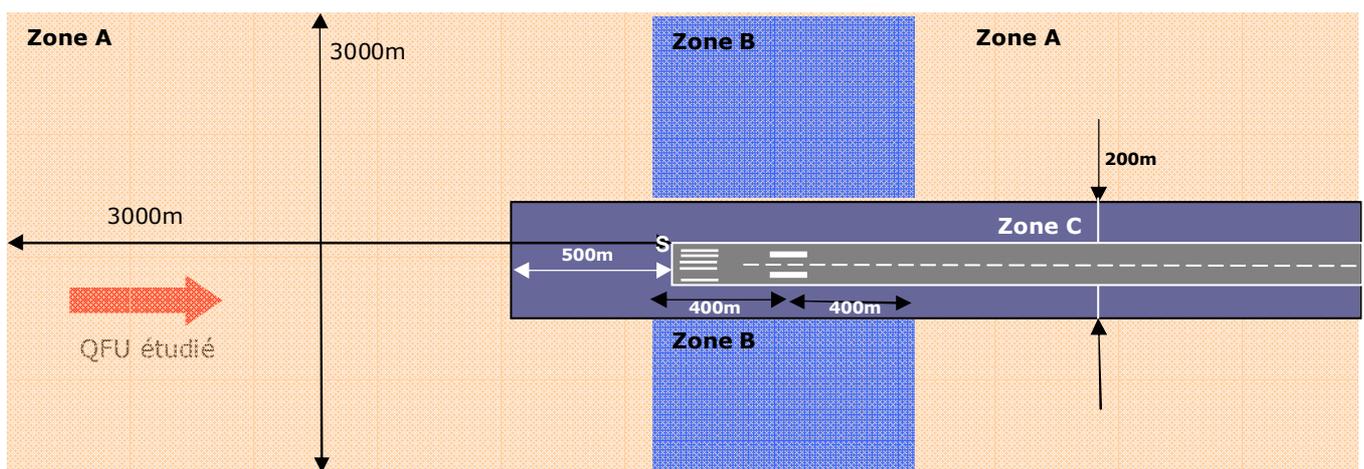


Figure 2 : Représentation des zones A, B et C  
(nota : sur ce schéma ne figurent pas les aires interdites par la réglementation - cf § 2 et 3.3.2)

 <p><b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b></p>	<p><b>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</b>  <b>DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR  LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX  PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES</b></p>	<p>Rév : 4</p>	<p>Page : 10 / 19  27/07/2011</p>
---	--	----------------	---------------------------------------

L'analyse conduit à considérer trois zones distinctes relatives à l'implantation du projet, dénommées A, B et C et identifiées **par sens d'atterrissage** (QFU) telles que schématisées sur la figure 2 :

☒ Zone A :

La zone A est destinée à protéger les pilotes contre la réduction préjudiciable de la perception du contraste. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 3000 m avant le seuil d'atterrissage S + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 3000 m après l'extrémité de la piste ;
- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

*Nota : comme mentionné au § 3.3.3.3, un projet implanté à l'extérieur de la zone A, même s'il est situé à moins de 3 km des pistes, ne nécessite pas de démonstration d'absence de gêne visuelle des pilotes.*

☒ Zone B :

La zone B est destinée à protéger les pilotes pendant la phase critique de toucher des roues contre un effet de surprise. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : zone ci-dessous définie à partir du point de toucher des roues (400 m de part et d'autre du point de toucher des roues), lui-même défini par rapport au seuil d'atterrissage S ;

Longueur disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de toucher des roues	Zone B correspondante
< 800 m	S + 150 m	entre S – 250 m et S + 550 m
800 m ≤ LDA < 1200 m	S + 250 m	entre S – 150 m et S + 650 m
1200m ≤ LDA < 2400m	S + 300 m	entre S – 100 m et S + 700 m
≥ 2400m	S + 400 m	entre S et S + 800 m

- largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

☒ Zone C :

La zone C est destinée à protéger les pilotes contre la présence de source lumineuses dans le champ d'acuité visuelle ; elle intègre, en outre, certaines contraintes réglementaires. Ses dimensions sont les suivantes :

- longueur : 500 m avant le seuil d'atterrissage + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 500 m après l'extrémité de la piste;
- largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe de piste ou la largeur de la bande de piste si elle est plus contraignante.

Il est souligné que ces zones A, B et C sont toutes trois rectangulaires et se recoupent sans être mutuellement exclusives ; ainsi, un projet peut être implanté dans plusieurs zones à la fois :

- un projet implanté en zone B est nécessairement en zone A et éventuellement en zone C ;
- un projet implanté en zone C est nécessairement en zone A et éventuellement en zone B.



Un projet implanté dans des zones qui se superposent est redevable des contraintes de vérification (définies ci-après) attachées à l'ensemble des zones correspondantes.

#### b) Vérification d'absence de gêne visuelle du pilote



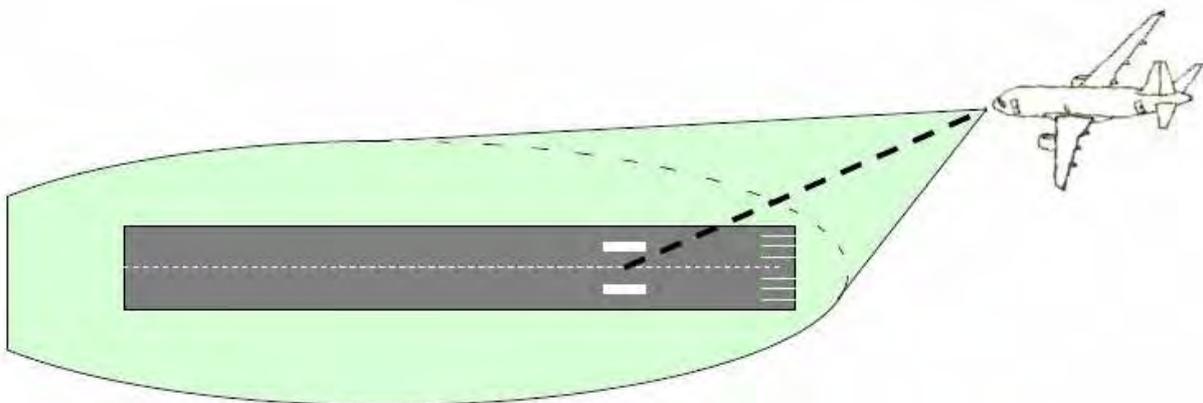
Rappel : ces installations ne doivent pas être implantées près de la piste, ni en amont ou après celle-ci, ni près des voies de circulation au regard des dispositions rappelées au § 2. De ce fait, l'implantation est interdite sur une partie de ces trois zones au titre du § 2.3.2.

#### ☒ Zone A :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y a absence de gêne visuelle au titre de la zone A, pour un pilote, lui-même présent dans la zone A (aéronef aligné sur l'axe d'approche publié de la piste ou sur la piste au roulage), si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 500 m<sup>2</sup> ;
- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en toute circonstance en le gênant visuellement.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone A pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m<sup>2</sup>, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -30° et +30° et à une distance inférieure à 3 000 m entre le pilote et les panneaux.



 <p><b>DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE</b></p>	<p><b>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</b>  <b>DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR  LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX  PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES</b></p>	<p>Rév : 4</p>	<p>Page : 12 / 19  27/07/2011</p>
---	--	----------------	---------------------------------------

☒ Zone B :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y absence de gêne visuelle au titre de la zone B si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en le gênant visuellement, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone B, sur son axe d'approche publié ;
- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 50 m<sup>2</sup>.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone B pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 10 000 cd/m<sup>2</sup>, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -90° et +90, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone B.

☒ Zone C :

La zone C est une zone sensible au niveau de l'éblouissement et aucun rayon gênant ou éblouissant qui réfléchit en direction du pilote ne peut être autorisé.

Si le panneau « anti éblouissement » (voir paragraphe 2.3.3.4.3) est réputé par démonstration ne pas envoyer de faisceau réfléchi gênant dans l'œil du pilote, il pourra être installé, mais seulement dans les parties de la zone C où la réglementation l'autorise.

De fait, il apparaît que les possibilités d'installation de panneaux photovoltaïques dans cette zone sont particulièrement restreintes du fait de la réglementation (cf. 2.3.2).

2.3.3.4.3 Modalités d'acceptabilité des panneaux « anti-éblouissement »

Comme mentionné au § 2.3.3.4.1 et au § 2.3.3.4.2 b), l'absence de gêne visuelle peut être établie si la réflexion produit une luminance inférieure ou égale à un seuil d'acceptabilité fixé : 10 000 cd/m<sup>2</sup> pour les zones B et C et 20 000 cd/m<sup>2</sup> pour la zone A.

Par souci de simplification, il est considéré que la réflexion en direction du pilote produira une luminance inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité si le bénéficiaire du permis de construire (ou de la déclaration préalable) a joint à son dossier les deux éléments suivants :

- ☒ un document de spécifications techniques du constructeur des panneaux mentionnant explicitement la valeur maximale de luminance des panneaux photovoltaïques retenus, exprimée dans l'unité cd/m<sup>2</sup>, qui y apparaît inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité ;
- ☒ un document écrit et formel, signé et engageant sa responsabilité à mettre en œuvre, sur l'ensemble du projet ou sur l'ensemble des panneaux susceptibles d'éclairer les pilotes et/ou les contrôleurs aériens (ou personnels AFIS), ce type de panneaux photovoltaïques ou un type équivalent dont la luminance sera inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité.

## 2.4 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM D'UNE FATO

Pour tout projet situé à moins de 3 km de tout point d'une aire d'approche finale et de décollage (FATO), les mêmes spécifications que celles décrites au § 2.3 sont à prendre en compte de façon adaptée au cas des hélistations ou d'autres infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères.

Ainsi, il convient d'adapter la vérification réglementaire (cf. § 2.3.2) à la réglementation applicable à ces infrastructures<sup>2</sup>. De plus, la vérification d'absence de gêne visuelle reprend les spécifications définies au § 2.3.3, avec des zones A, B et C.

Pour tenir compte des spécificités des infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères, ces zones ont été adaptées aux procédures d'approche des aéronefs. Ces procédures sont de deux types :

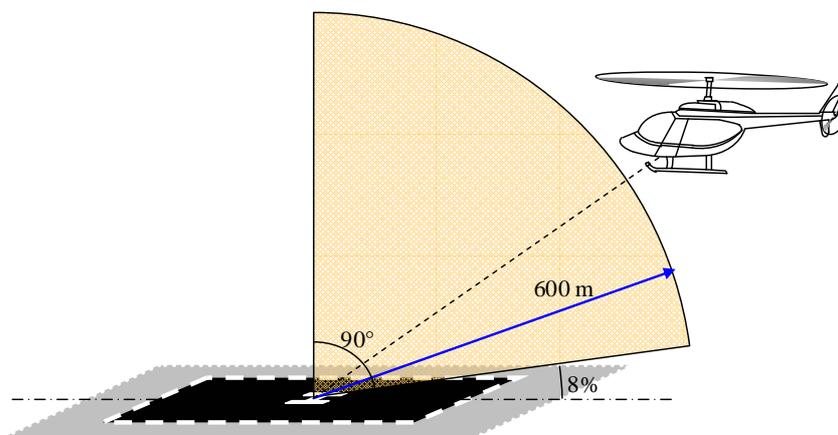
- ☒ Les procédures ponctuelles;
- ☒ Les procédures dégagées.

Ces deux types de procédures impliquent des approches différentes (pentes notamment) et donc des protections qui ne peuvent être similaires.

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure en tenant compte des exigences d'exploitation et du manuel de vol de l'hélicoptère. Sauf en cas de trouée unique (par exemple en raison d'obstacles), les FATO sont le plus souvent dotées de deux trouées à 180° l'une de l'autre, les hélicoptères utilisant alors celle qui permet d'atterrir et de décoller face au vent.

### 2.4.1 Les FATO avec procédures ponctuelles uniquement

En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles où l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 8% (environ 4,57°) et 90°.



*(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)*

<sup>2</sup> en particulier l'arrêté du 29 septembre 2009 relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal.

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

☒ Zone A :

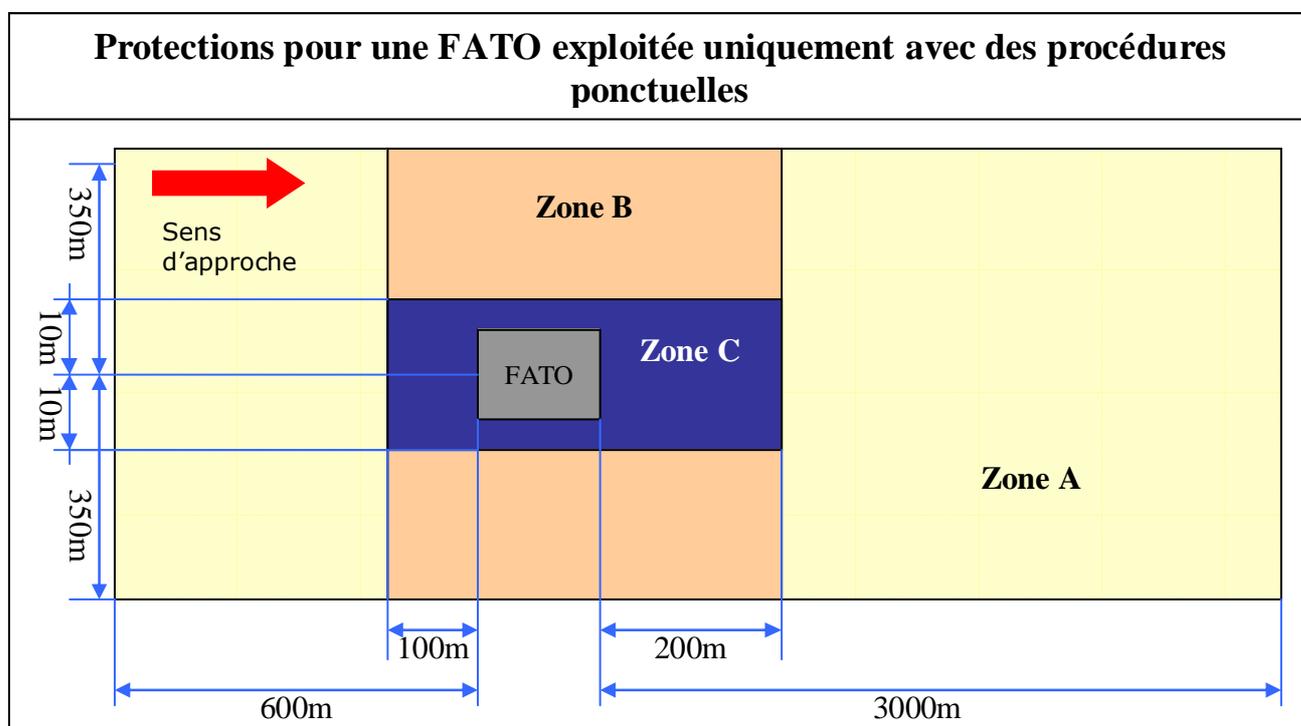
- longueur : 600 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone B :

- longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone C :

- longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200 m après l'extrémité de FATO ;
- largeur : 10 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

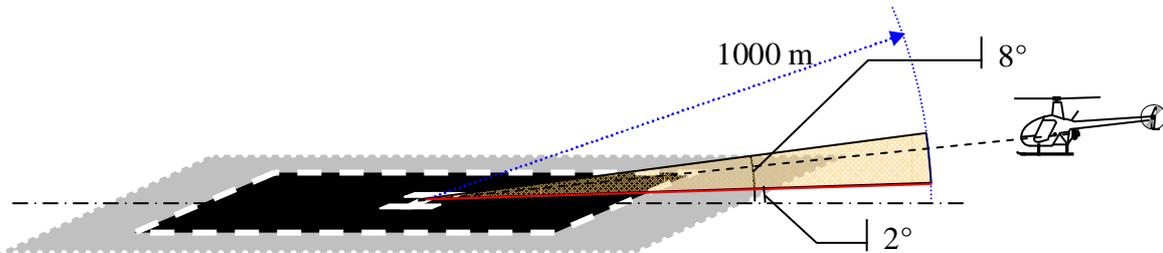


*(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)*

Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

## 2.4.2 Les FATO avec procédures dégagées

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure. En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles pour lesquelles l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 2° et 8°.



*(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)*

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

☒ Zone A :

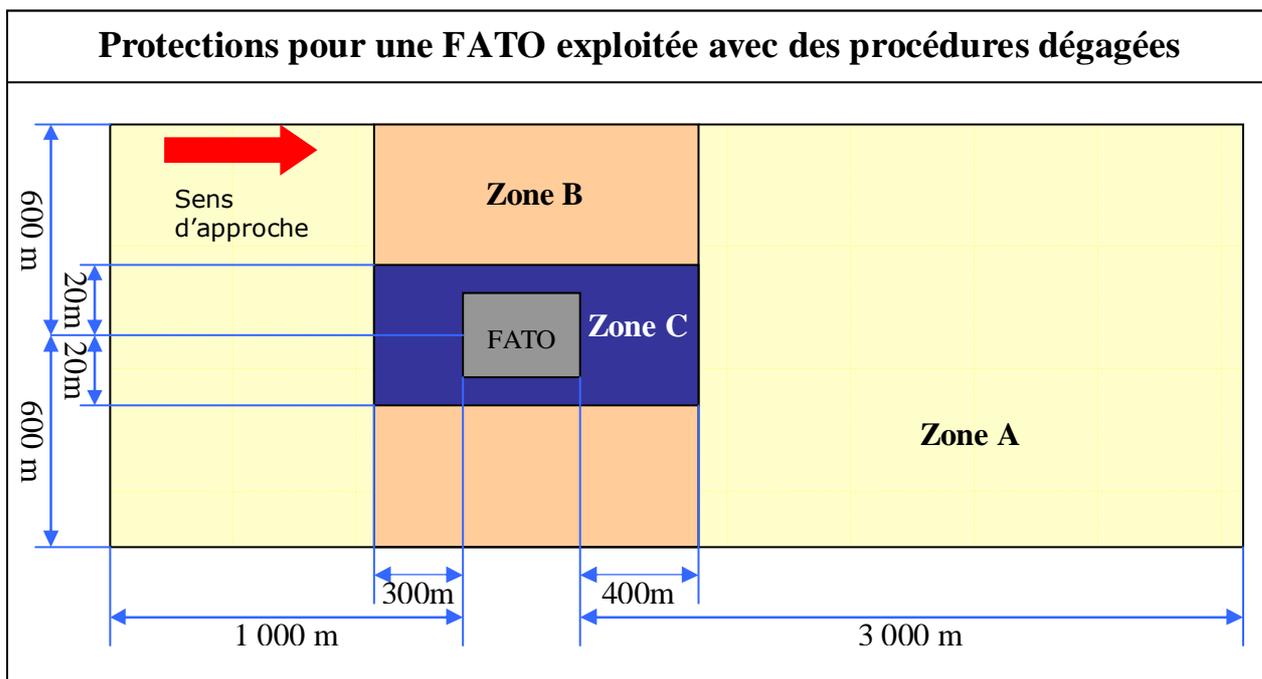
- longueur : 1 000 m en mont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone B :

- longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone C :

- longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes).

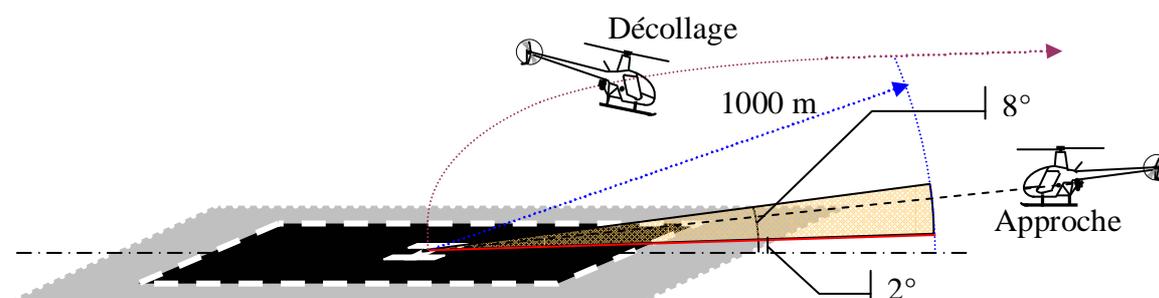
Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

### 2.4.3 Cas particulier des infrastructures dotées de trouée unique

Les dispositions définies dans les paragraphes précédents permettent de protéger tant l'approche que le décollage, sauf dans le cas des infrastructures exploitées exclusivement par des hélicoptères, dotées de trouée unique et exploitées en procédure dégagée.

En effet, dans le cas d'infrastructures exploitées en procédure ponctuelle, les protections assurées pour l'approche couvrent également la manœuvre de décollage et les dispositions du paragraphe § 2.4.1 sont pleinement applicables.

Dans le cas des infrastructures exploitées en procédure dégagée, les besoins de repères visuels au décollage sont plus contraignants et nécessitent une adaptation.



(le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes)

Dans ce cas, on considère la trouée existante, ainsi qu'une trouée virtuelle qui serait diamétralement opposée : cela revient donc à avoir des zones A, B et C symétriques par rapport à la FATO, ayant les caractéristiques sont les suivantes :

☒ Zone A :

- longueur : 3 000 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone B :

- longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

☒ Zone C :

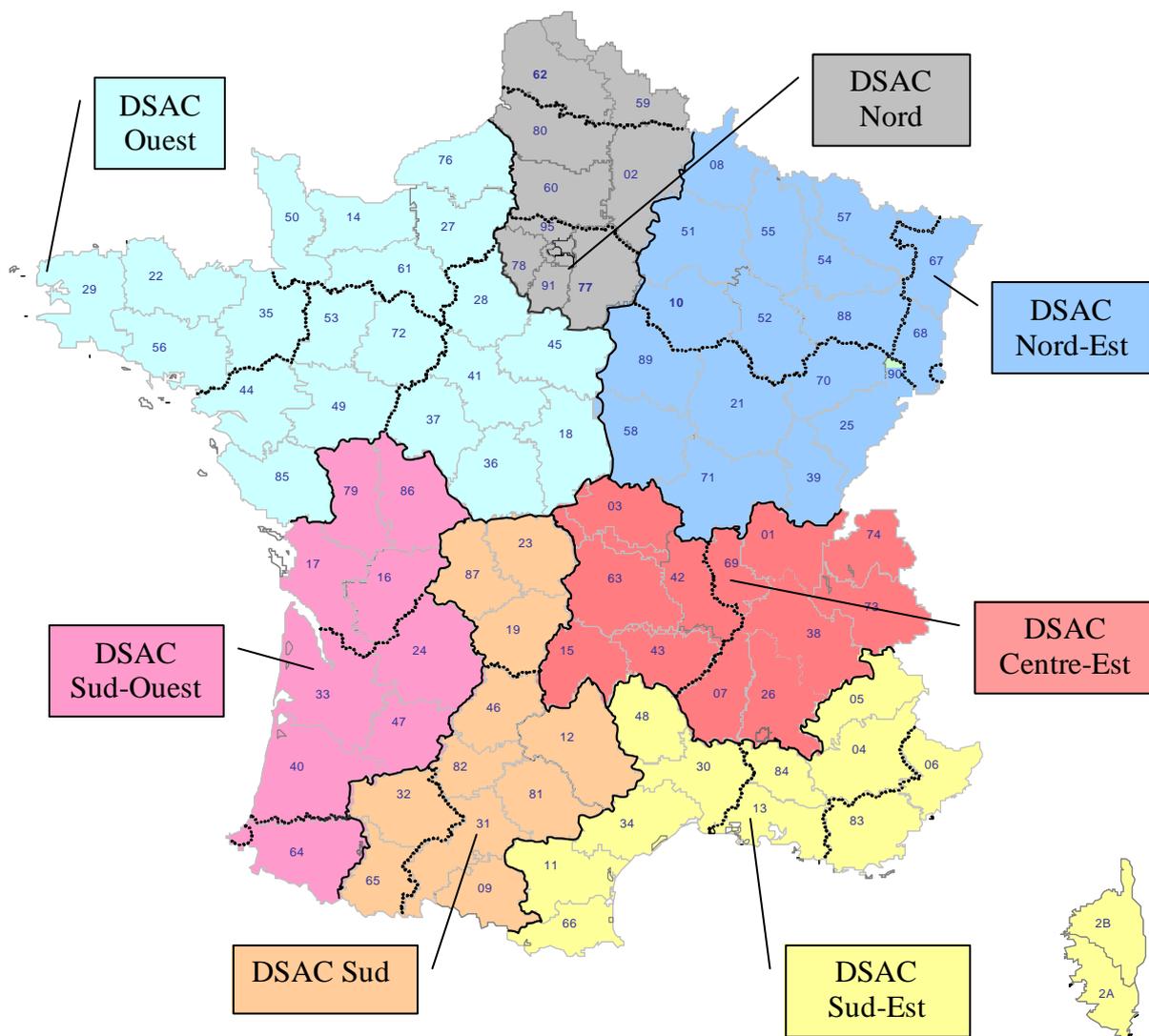
- longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

## 3 Les autorités territorialement compétentes

Les autorités de l'aviation civile territorialement compétentes sont les suivantes :

<b>DSAC / Centre est</b>	Aéroport de Lyon Saint Exupéry BP 601 69125 LYON SAINT EXUPERY AEROPORT
<b>DSAC / Nord</b>	9 rue de Champagne 91200 ATHIS MONS
<b>DSAC / Nord Est</b>	Aérodrome de Strasbourg Entzheim 67836 TANNERIES
<b>DSAC / Ouest</b>	Aéroport de BREST-BRETAGNE BP 56 – 29490 GUIPAVAS
<b>DSAC / Sud</b>	Allée Saint-Exupéry BP60100 31703 BLAGNAC
<b>DSAC / Sud Ouest</b>	Aéroport de Bordeaux Mérignac BP 70116 33704 MERIGNAC Cedex
<b>DSAC / Sud Est</b>	1, rue Vincent Auriol 13617 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 1
<b>DSAC/ Océan Indien</b>	Aérodrome de Saint-Denis-Gillot BP 12 97 408 SAINT-DENIS MESSAG CEDEX 9
<b>DSAC/ Antilles Guyane</b>	Clairière BP 644 97262 FORT-DE-FRANCE CEDEX
<b>SEAC Polynésie Française</b>	BP 6404 - 98702 FAA'A TAHITI
<b>SAC Saint Pierre et Miquelon</b>	Aéroport de St-Pierre Pointe-Blanche BP 4265 97500 SAINT PIERRE ET MIQUELON
<b>DAC Nouvelle Calédonie</b>	BP H1 98 849 NOUMEA CEDEX NOUVELLE CALEDONIE
<b>SEAC Wallis-et-Futuna</b>	Aéroport de Wallis Hihifo 98600 MATA UTU

Zones de compétence des directions interrégionales de l'aviation civile (Métropole)



\* \* \* \*



D S A C

direction générale de  
l'aviation civile

direction de la sécurité de  
l'aviation civile

**direction aéroports et  
navigation aérienne**

50, rue Henry Farman  
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 43 11  
télécopie : 01 58 09 43 22  
[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)



## **ANNEXE 5**

### **Etude de circulation**

# MOE Grand Arénas – Etude de circulation



## Rapport final

V7  
19 juin 2012

mateo**ar**quitectura  egis

UNE FILIALE



# Sommaire

■ Introduction.....	3
■ Rappel du diagnostic.....	6
■ Choix d'un scénario.....	14
■ Impact de la réalisation du projet du Grand Arénas.....	27
■ Zoom sur la période 2014-2015 (travaux sur Cassin).....	35
■ Accessibilité de l'aéroport.....	52

# Introduction

# Introduction

- ▶ Le Grand Arénas fait partie de l'OIN Eco-Vallée. Ce secteur va connaître une importante mutation du fait de la réalisation de projets d'aménagement :
  - ▶ Activités tertiaires
  - ▶ Commerces
  - ▶ Logements
- ▶ Mais aussi du fait de la réalisation d'infrastructures ou d'équipements d'échelle métropolitaine :
  - ▶ Parc des Expositions (PEX)
  - ▶ Ligne T2 du tramway et gare routière
  - ▶ Gare TGV et RER
- ▶ Conséquemment à ces diverses opérations, le nombre des déplacements augmentera mais les modes de déplacement utilisés s'en trouveront aussi changés.

# Introduction

- Dans ce contexte, l'EPA a engagé la réalisation d'une étude de circulation sur le secteur élargi de l'Arénas avec pour objectifs de :
  - recenser les différents projets et leur niveau d'avancement,
  - disposer d'un plan de hiérarchisation du réseau viaire à différents horizons 2016/2018 et au terme de la réalisation du Grand Arénas,
  - évaluer l'impact du projet et identifier les aménagements nécessaires,
  - gérer les interfaces opérationnelles pendant la période de chantier de 2012 à fin 2016.
- L'étude doit notamment porter sur :
  - une réflexion globale sur le réseau viaire à l'échelle du projet d'aménagement du Grand Arénas et des quartiers périphériques, pour assurer la cohérence d'ensemble des projets et des infrastructures, portés par les différentes maîtrises d'ouvrage.
  - la proposition d'un plan de circulation phasé permettant une accessibilité aux quartiers périphériques et à l'aéroport pendant la phase chantier.

# Rappel du diagnostic

Rapels extraits du document « Etude de circulation Nice Saint-Augustin – Actualisation du Diagnostic » du 6 Juillet 2011

# Rappel diagnostic

## Périmètre – Réseau viaire

- ▶ Le secteur d'étude dispose :
  - ▶ D'un maillage du réseau viaire structurant très dense, dans un périmètre physiquement contraint.
  - ▶ De nombreux points d'échanges majeurs, au fonctionnement complexe.
  
- ▶ Les principaux enjeux :
  - ▶ Il est indispensable d'améliorer la lisibilité des itinéraires d'accès à la zone tout en maintenant les fonctionnalités d'accès à la ville (lien Rive Droite/ Nice, lisibilité d'accès à l'A8 depuis la voie Mathis...)



# Rappel diagnostic

## Capacités et échanges

- ▶ La capacité du réseau :
  - ▶ Les voiries disposent actuellement d'un calibrage généreux et notamment la Promenade des Anglais qui est très attractive pour le trafic de transit.
- ▶ Les échanges sont aujourd'hui complexes ou impossibles sur le réseau structurant, avec :
  - ▶ Un échangeur A8/Grenoble offrant des mouvements limités au niveau d'un nœud majeur du réseau viaire.
  - ▶ Une imperméabilité RM 6007/RM 6098 qui complexifie les itinéraires.
  - ▶ Des axes Est-Ouest canalisant le transit avec un nombre d'échanges réduit.



- ▶ Les enjeux portent sur l'amélioration de la lisibilité et des échanges du secteur. Il est aussi nécessaire de réfléchir à l'utilisation et l'évolution de cette capacité : à quel axe la dédier ?

# Rappel diagnostic

## Trafic

- ▶ La charge trafic du réseau montre :
  - ▶ Une A8 fortement sollicitée : on constate un usage homogène des échangeurs avec une répartition des flux ;
  - ▶ Sur le secteur d'étude, le trafic est plus étalé dans la journée, l'HPM et l'HPS sont sensiblement équivalentes en termes de volume de flux
  - ▶ Le trafic de transit est/ouest représente 50 % du trafic total du secteur, dont 60 % se concentre sur la Promenade.
  - ▶ Le réseau viaire dans la Plaine du Var est en limite de capacité d'écoulement aux hyperpointes de trafic.
  - ▶ Les principaux carrefours ou zones d'échange sont en limite de capacité, notamment sur la partie est.
- ▶ Les principaux enjeux :
  - ▶ Satisfaire les besoins VP (déplacements locaux) lors de l'urbanisation du Grand Arénas



# Rappel diagnostic

## Desserte TC

- ▶ La desserte TC actuelle :
  - ▶ Une offre TC dense avec un niveau de desserte bus/cars de la Plaine du Var cohérent avec la densité urbaine actuelle sans toutefois disposer de rabattement sur la gare de Saint-Augustin ;
  - ▶ Peu d'aménagements dédiés aux bus/trams à l'exception notable de la route de Grenoble ;



# Rappel diagnostic

## Desserte TC

- ▶ La desserte TC future:
  - ▶ Une reconstruction profonde avec le projet de tramway (T2) desservant l'aéroport, le pôle d'échanges multimodal (PEM) de Nice-St Augustin-Aéroport,... et des extensions envisagées vers Saint-Isidore et sur la Rive Droite du Var.
  - ▶ L'analyse des flux de transit au travers du secteur d'étude indique un potentiel de report modal de 3200 véh/h/sens. Cette demande en déplacement nécessite un doublement de l'offre TC.
  - ▶ L'offre pour y répondre doit être attractive et fiabilisée (limiter la cohabitation VP/TC sur le réseau viaire), ceci à proximité des pôles du secteur, sur Cassin et Grenoble.
- ▶ Les principaux enjeux :
  - ▶ Assurer l'accès au pôle d'échanges multimodal de Nice-St Augustin-Aéroport en veillant à l'attractivité de l'offre commerciale et l'optimisation de l'exploitation (rabattement vers le PEM) : il faut envisager un report important des VP en transit sur les TC (offre existante et future).



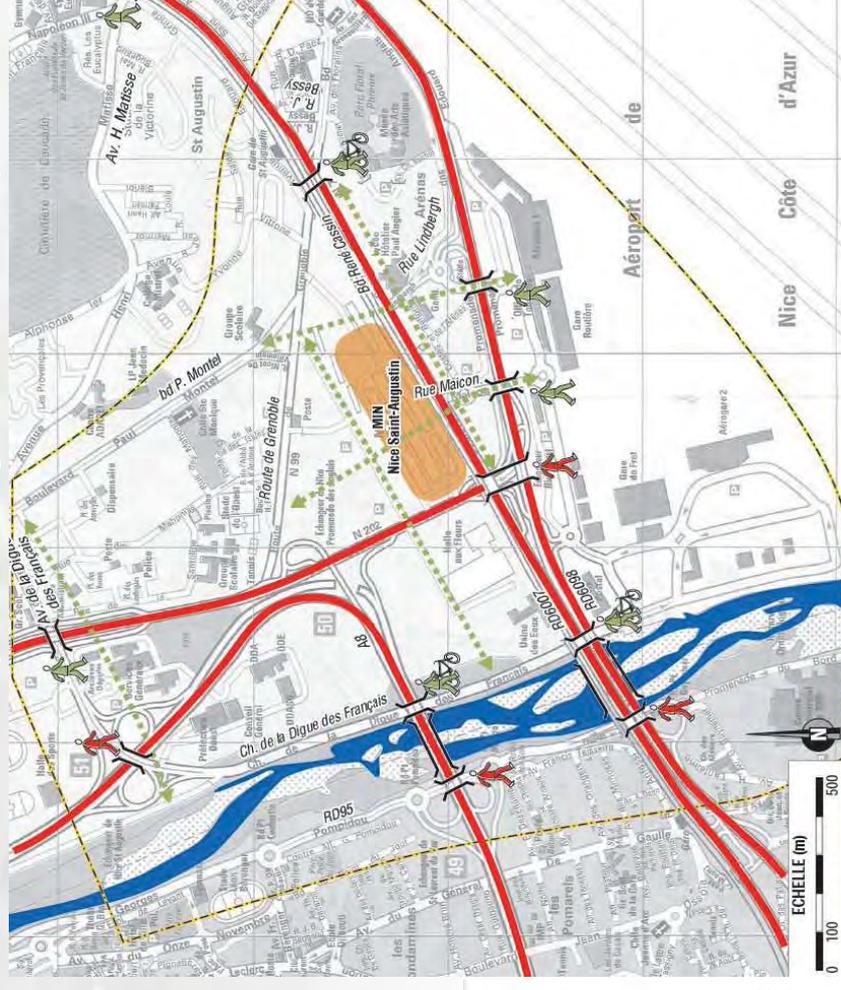
# Rappel diagnostic

## Liaisons douces

- ▲ Les liaisons douces :
  - ▶ Un secteur marqué par de nombreuses coupures lourdes, isolant les secteurs des berges du Var et du sud de la voie ferrée.
  - ▶ Des circulations douces quasi impossibles au travers de ces coupures, témoignant d'un secteur pensé et aménagé exclusivement pour la voiture.

## Le principal enjeu :

- ▶ Assurer une perméabilité du territoire par la densification de la trame viaire.



# Rappel diagnostic

## Conclusion

▶ Le secteur du Grand Arénas présente aujourd'hui une perméabilité relative, et ce, malgré la présence de plusieurs points d'échanges et des voiries largement dimensionnées.

Le manque de lisibilité des itinéraires mais aussi la saturation de ces points d'échange ne favorisent pas les déplacements sur le secteur.

▶ Un des enjeux majeurs, au regard de l'augmentation du nombre de déplacements prévisible, est de hiérarchiser le réseau et favoriser les échanges. L'offre TC globale (Tram / bus/train) devra être très attractive pour améliorer la situation aux points d'entrée et de sortie de la zone.

# Choix d'un scénario

Rappels extraits du document « Etudes des scénarios » du 8 novembre 2011

# Choix d'un scénario

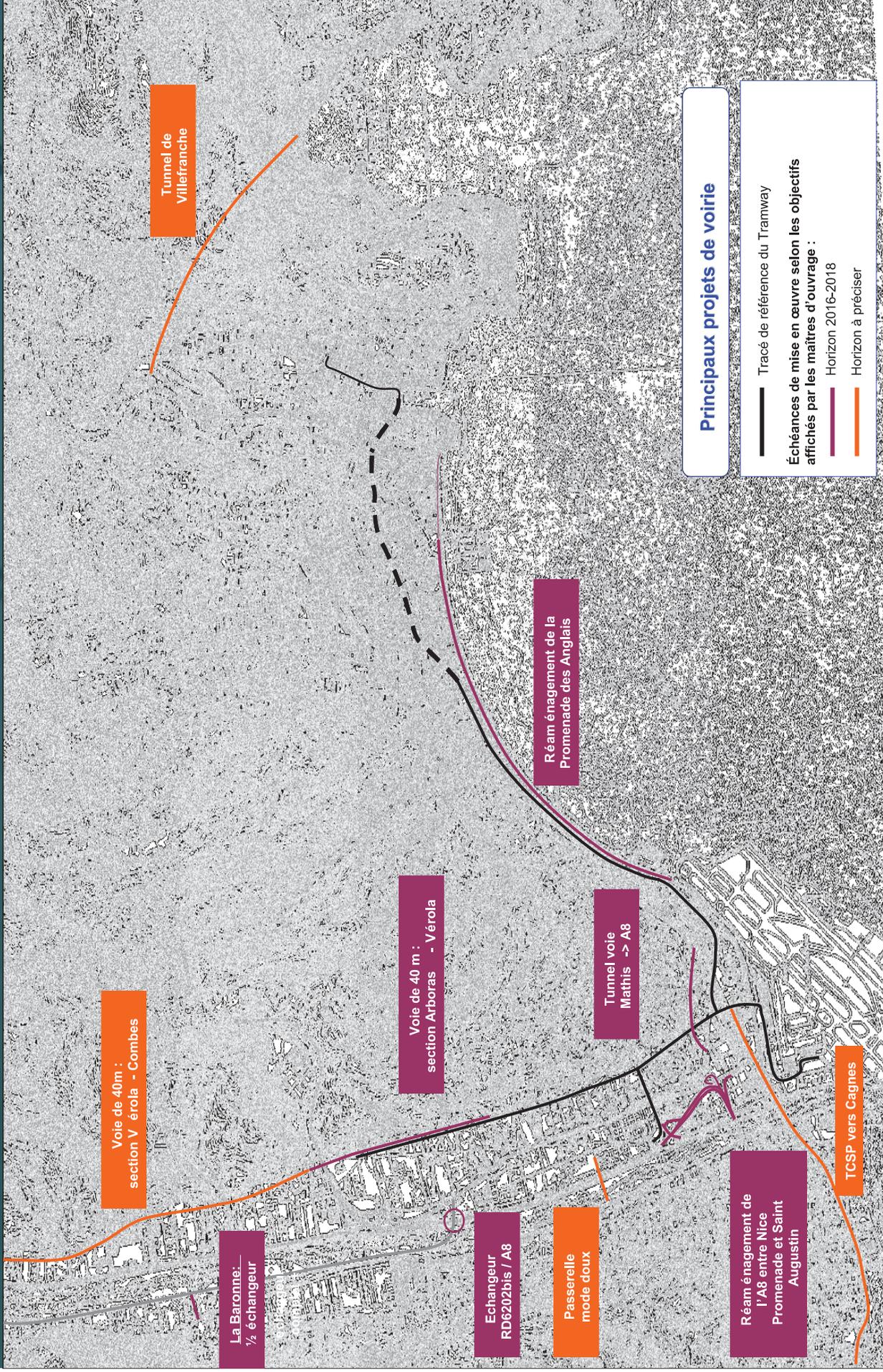
## Introduction

- ▲ Afin de définir un scénario global du fonctionnement circulatoire du secteur du Grand Arénas, il est nécessaire d'envisager les trafics futurs engendrés (projet Grand Arénas + projets externes) et leur répartition sur le réseau viaire.
- ▲ Les pages suivantes exposent les hypothèses d'études :
  - Principaux projets de voiries
  - Principaux projets d'aménagement
  - Aménagement du Grand Arénas

Cette étude (et notamment la modélisation des trafics générés) prend en compte l'ensemble des projets cités aux horizons définis et selon les hypothèses décrites et validées en comité de pilotage.

# Choix d'un scénario

## Principaux projets de voirie à l'échelle de la basse plaine du Var



# Choix d'un scénario

## Principaux projets d'urbanisme



Noms	Horizons		MOA
	2010 -> 2016/2018	aux termes de la réalisation du Grand Arénas	
PRU Moulins	400 habitants 3300 m <sup>2</sup> de commerce	400 habitants 3300 m <sup>2</sup> de commerce	NCA
Nice Méridia	1000 emplois 1100 habitants 1500 m <sup>2</sup> SV	3 900 emplois 4500 habitants 6000 m <sup>2</sup> SV	EPA
Nice Arboras	600 emplois 800 habitants	1600 emplois 1200 habitants	EPA
Ecoquartier	1 650 emplois 1500 habitants 25 000m <sup>2</sup> SV	1 650 emplois 1500 habitants 25 000m <sup>2</sup> SV	NCA
Grand stade	Création d'un stade de 35000 places 470 emplois	Création d'un stade de 35000 places 470 emplois	NCA
La Baronne / Lingostière	840 habitants 1120 emplois 3000 m <sup>2</sup> SV	840 habitants 1120 emplois 3000 m <sup>2</sup> SV	EPA / NCA
Vespins	505 habitants 884 emplois 1300 m <sup>2</sup> SV	1135 habitants 2093 emplois 6800 m <sup>2</sup> SV	NCA
CAP3000	Augmentation de 20% de la surface commerciale actuelle	Augmentation de 50% de la surface commerciale actuelle	CAP3000

# Choix d'un scénario

## Projet du Grand Arénas à terme

- ▣ Le projet d'aménagement est phasé selon le scénario suivant :
  - ▣ 2016 : livraison des îlots 3.3 et 3.5 (20 000 m<sup>2</sup> de bureaux, 10 000 m<sup>2</sup> d'hôtel, 500 m<sup>2</sup> de surfaces de vente - SV).
  - ▣ 2017/2018 : livraison de l'îlot 3.1 (29 000 m<sup>2</sup> de bureaux, 1 000 m<sup>2</sup> de SV), de la gare routière et mise en service de la ligne T2 du tramway (report modal important du fait de l'implantation de P+R).
  - ▣ 2020 : livraison de 20 000 m<sup>2</sup> de logements, 50 000 m<sup>2</sup> de bureaux et de 22 000 m<sup>2</sup> de SV ; mise en service de la gare TGV/TER ( îlot 3.4) et livraison du PEX.
  - ▣ Au terme de la réalisation du Grand Arénas : livraison supplémentaire de 80 000 m<sup>2</sup> de logements, 289 000 m<sup>2</sup> de bureaux et de 26 000 m<sup>2</sup> de SV<sup>1</sup>
  - ▣ Variante sur ce dernier horizon : ouverture du tunnel de la Victorine<sup>2</sup> et du passage Maicon.

<sup>1</sup> Début juin 2012, cette hypothèse serait plutôt de 15 000 m<sup>2</sup> de SV et 11 000 m<sup>2</sup> de services, nous sommes donc ici dans une hypothèse plus défavorable.

<sup>2</sup> Lors des études de circulation, le tracé du Tunnel de la Victorine se connectait sur la Rte de Grenoble. Le tracé validé début juin 2012 par NCA se connecte directement sur la RM6202. Cette modification de tracé n'a pas donné lieu à des reprises de l'étude de circulation car le faible impact du Tunnel de la Victorine pour l'impact circulateur du Grand Arénas avait été démontré

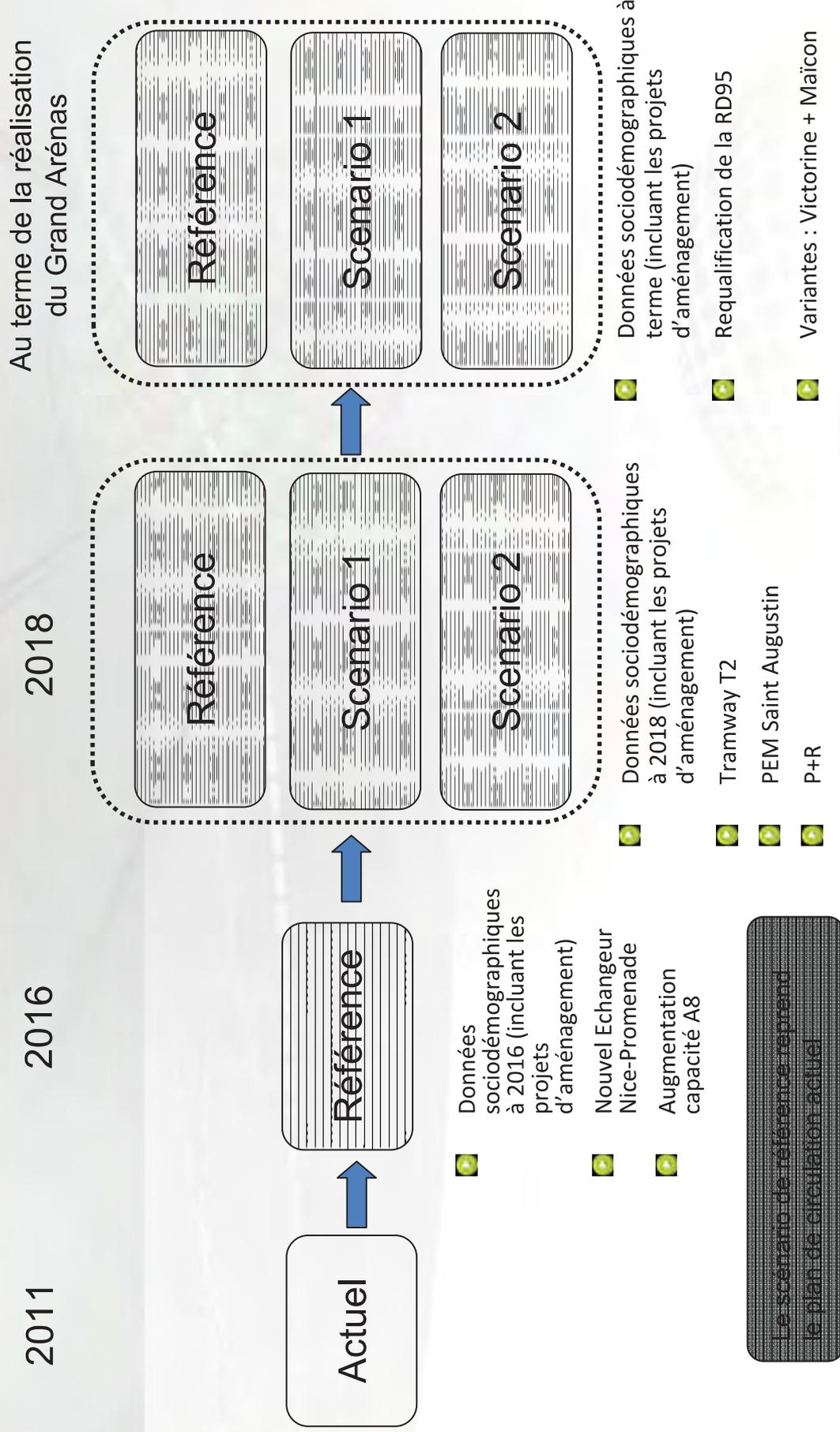
# Choix d'un scénario

## Elaboration des scénarios

- Des réunions techniques validées par un comité de pilotage (06/10/11) ont permis d'aboutir à l'élaboration de plusieurs scénarios de circulation. La réflexion sur ces scénarios a été guidée par les questionnements suivants :
  - Comment rendre plus perméable le secteur du Grand Arénas?
  - Comment améliorer la lisibilité de l'accès à la voie Mathis?
  - Quelle fonction pour :
    - L'A8 dans la Plaine du Var,
    - Le boulevard René Cassin,
    - La Promenade,
    - La route de Grenoble.
- Au final, 3 scénarios ont été élaborés et développés sur le modèle de trafic AZUR :
  - Scénario de référence reprenant le recalage du modèle AZUR ainsi que les projets d'aménagement des acteurs sur le secteur (Ecoquartier, Nice Méridia, les Vespins) et les projets d'infrastructures (tramway ligne T2, nouvel échangeur Nice Promenade...). Ce scénario reprend le plan de circulation et le fonctionnement actuel du secteur du Grand Arénas.
  - Scénario 1 : apaisement de la circulation sur le boulevard Cassin.
  - Scénario 2 : renforcement du rôle du boulevard Cassin pour l'accès au centre ville.
- Ces 2 derniers scénarios ont également fait l'objet de variantes portant notamment sur l'impact du tunnel de la Victorine sur le quartier du Grand Arénas.

# Choix d'un scénario

## Description des horizons d'étude des scénarios et des invariants



# Choix d'un scénario

## Hypothèses prises en compte pour les scénarios retenus

### Scenario 1

- A8 → Centre Ville par Promenade – Grenouillère - Voie Mathis
- Apaisement du Bd René Cassin (voie de desserte) avec suppression éventuelle de la passerelle Cassin -Voie Mathis
- Variante: Trémie de tourne-à-gauche entre Promenade et Cassin
- Liaison RM6098-RM6007 sur Pont Napoléon

### Scenario 2

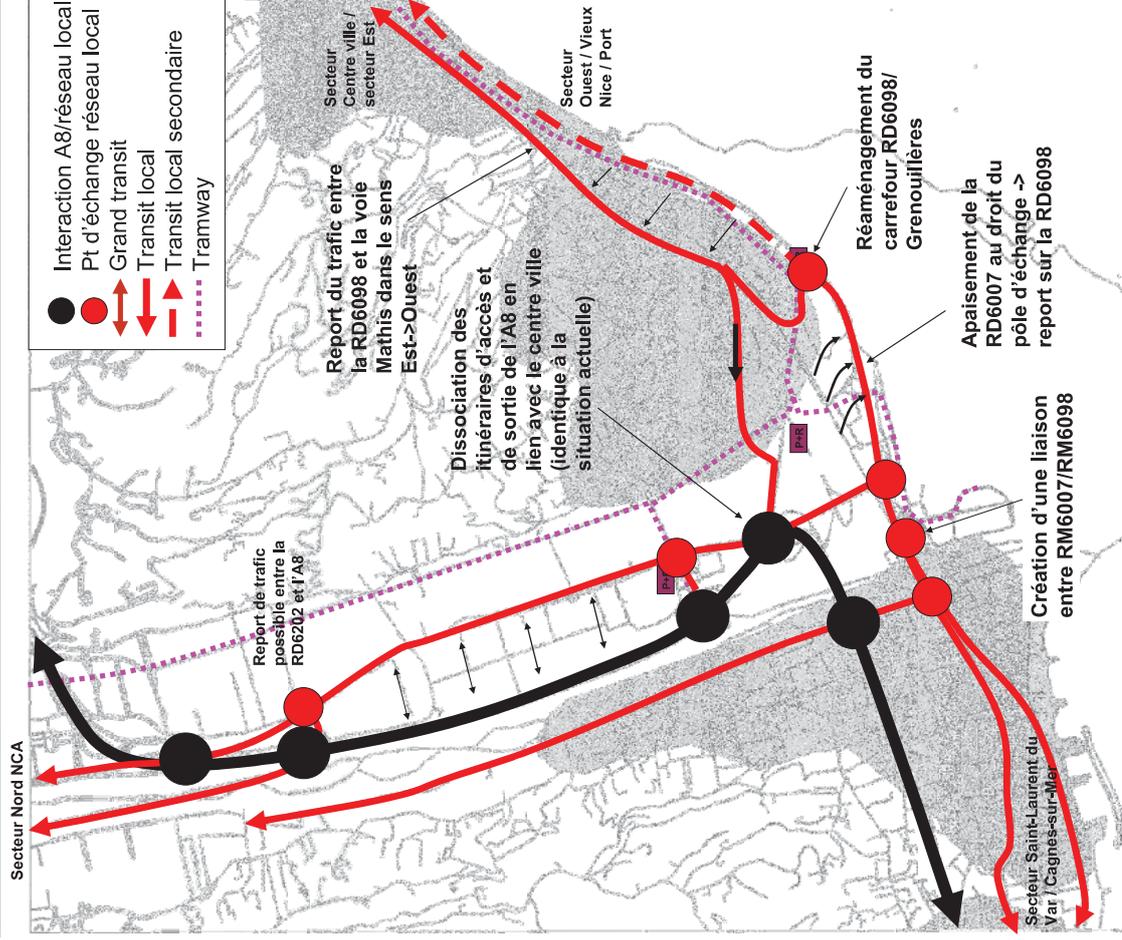
- A8 → Centre Ville par Cassin : Mise en sens unique du Bd René Cassin pour doubler sa capacité et conservation de la passerelle Cassin-Voie Mathis
- Réduction de capacité sur la Promenade sur le secteur Aéroport
- Variante : Trémie de shunt du carrefour Cassin-Lindbergh
- Liaison RM6098-RM6007 sur Pont Napoléon

### Les variantes à étudier :

- Boulevard Maïcon entre Cassin et Grenoble
- Tunnel de la Victorine sens Est-Ouest
- Centre Ville → A8 par Tunnel de la Victorine (renforcement de la rte de Grenoble dans le sens Est-Ouest)
- Point de raccordement du tunnel de la Victorine (hypothèse NCA)

# Choix d'un scénario

## Description du scénario 1

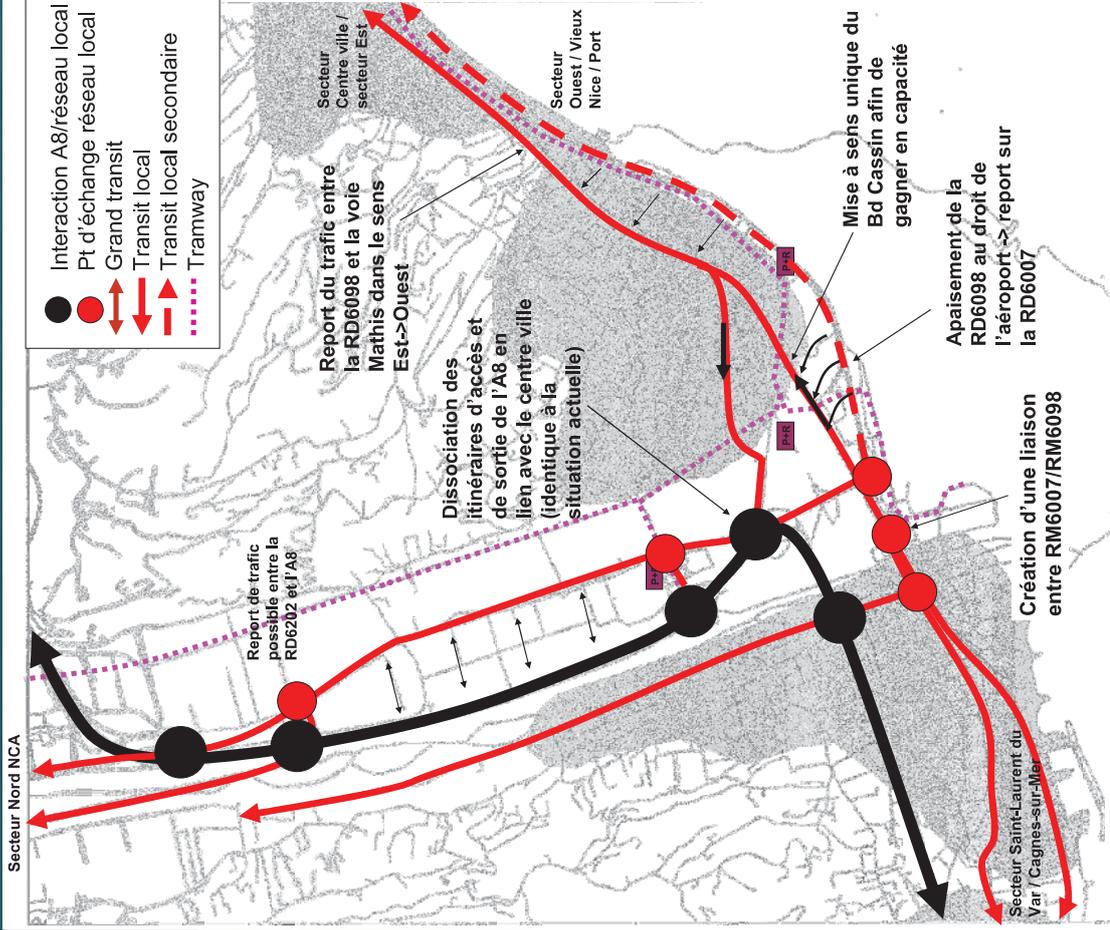


### Principales actions :

- Requalification du bd Cassin en voie de desserte (2x1 voies), conservation de l'autopont Cassin / voie Mathis,
- Jalonnement du centre ville de Nice en sortie de l'A8 par Pompidou puis par Mathis,
- Réaménagement du carrefour de Grenouillères afin d'inciter les usagers à rejoindre le centre ville par la voie Mathis et possible réduction de capacité de la Promenade au delà de ce carrefour.
- Création d'une liaison entre la RM6007/RM6098,
- En variante, il a été regardé l'impact :
  - De l'aménagement du tunnel de la Victorine
  - De la réalisation d'un barreau dans le prolongement du bd Maicon

# Choix d'un scénario

## Description du scénario 2



### Principales actions :

- Jalonnement du centre ville de Nice en sortie de l'A8 identique à la situation actuelle.
- Création d'une liaison entre la RM6007/RM6098,
- Modification de l'insertion des usagers en provenance de Pompidou pour rejoindre la RM6007 vers le centre ville,
- Mise à sens unique du bd Cassin sur une partie de sa longueur et doublement de sa capacité, conservation de l'autopont Cassin / voie Mathis
- Possible réduction de capacité de la Promenade depuis le carrefour Grenouillère
- En variante, il a été regardé l'impact :
  - De l'aménagement du tunnel de la Victorine
  - De la réalisation d'un barreau dans le prolongement du bd Maicon

# Choix d'un scénario

## Analyse des scénarios au terme du Grand Arénas

- ▶ Au regard de la simulation de référence, des 2 scénarios et de leurs variantes, l'analyse montre :
  - ▶ Un apaisement de la rte de Grenoble dans le sens Est-Ouest grâce au tunnel de la Victorine (attire environ 2000 véh./h) en amont de la sortie du tunnel. Celui-ci permet également de gagner en capacité sur la ligne écran Est.
  - ▶ Le scénario 1 présente un réseau globalement moins saturé que le scénario 2.
    - Dans le scénario 1, le bd René Cassin est apaisé.
    - Dans le scénario 2, l'apaisement de la Promenade entraîne un report de trafic sur Cassin et sa saturation. Mais du fait la diminution de sa capacité via la réduction du nombre de voie, la Promenade apparaît également comme congestionnée.
    - L'impact (augmentation sensible des capacités) des différentes trémies sur l'amélioration du trafic n'est pas à la hauteur de l'investissement nécessaire pour la réalisation de ces infrastructures (coût de 25 M€ évoqué par trémie).

# Choix d'un scénario

## Conclusions

- ▶ Au final, les 2 scénarios sont difficilement comparables en terme de charge du réseau et de trafic de transit, chacun présentant des sous capacités en section et sur carrefours qui ne pourront être compensées que par l'augmentation conséquente et performante de l'offre TC.
- ▶ Le scénario 1 privilégie les axes Cassin et Grenoble qui sont des axes majeurs pour la desserte locale, aidés en cela par la création d'un nouveau barreau (Maïcon) entre Grenoble et Cassin.
- ▶ Dans le scénario 2, le bd Cassin est contraint par des fonctions différentes :
  - ▶ Ecouler le trafic de transit et donc disposer d'un niveau de service suffisant pour cette fonction
  - ▶ Desservir les pôles locaux via l'aménagement de carrefours
  - ▶ Pacifier la circulation pour le déplacement des modes doux et leur traversée.

Ces fonctions ne sont pas compatibles car elles s'opposent notamment sur l'aménagement ou non de carrefours de desserte.

# Choix d'un scénario

## Conclusions

Le scénario 1 offre globalement un fonctionnement du secteur préférable pour assurer une meilleure desserte locale, permettre le rayonnement du pôle d'échanges multimodal et le développement de l'intermodalité.

- Quelque soit le scénario, la variante du tunnel de la Victorine permet de canaliser 2000 véh./h du réseau local en les soustrayant au bd Cassin, à la rte de Grenoble et à la Promenade. Cassin et Grenoble peuvent mieux jouer un rôle de desserte locale du fait des reports de trafic → ils gagnent en apaisement.
- Le barreau Maicon améliore également la desserte locale en créant une liaison nord-sud avec le Grand Arénas.

# Impact de la réalisation du projet du Grand Arénas

# Impact du projet du Grand Arénas

## Introduction

- ▶ Afin de quantifier l'impact circulatorioire de la réalisation du Grand Arénas, il est nécessaire de comparer pour chaque horizon du projet, les volumes de trafic sur le secteur d'étude, avec et sans le projet. Ces estimations ont été élaborées par un travail itératif intégrant les résultats issus du modèle AZUR, les données de comptages actuels, notre connaissance du secteur d'étude et notre expertise de ce type d'estimations.
- ▶ Les divers horizons modélisés sont :
  - ETAPE 1 - 2015/2016 : état de référence du réseau viaire, réalisation des premiers ilots 3.3 et 3.5 du Gd Arénas
  - ETAPE 2 - 2017/2018 : prise en compte de la ligne T2, mise en service du point d'échanges Est avec l'aéroport,
- ▶ Des cartes dans les diapos suivantes permettent de visualiser ces différentes étapes et l'impact du Grand Arénas sur le trafic routier.

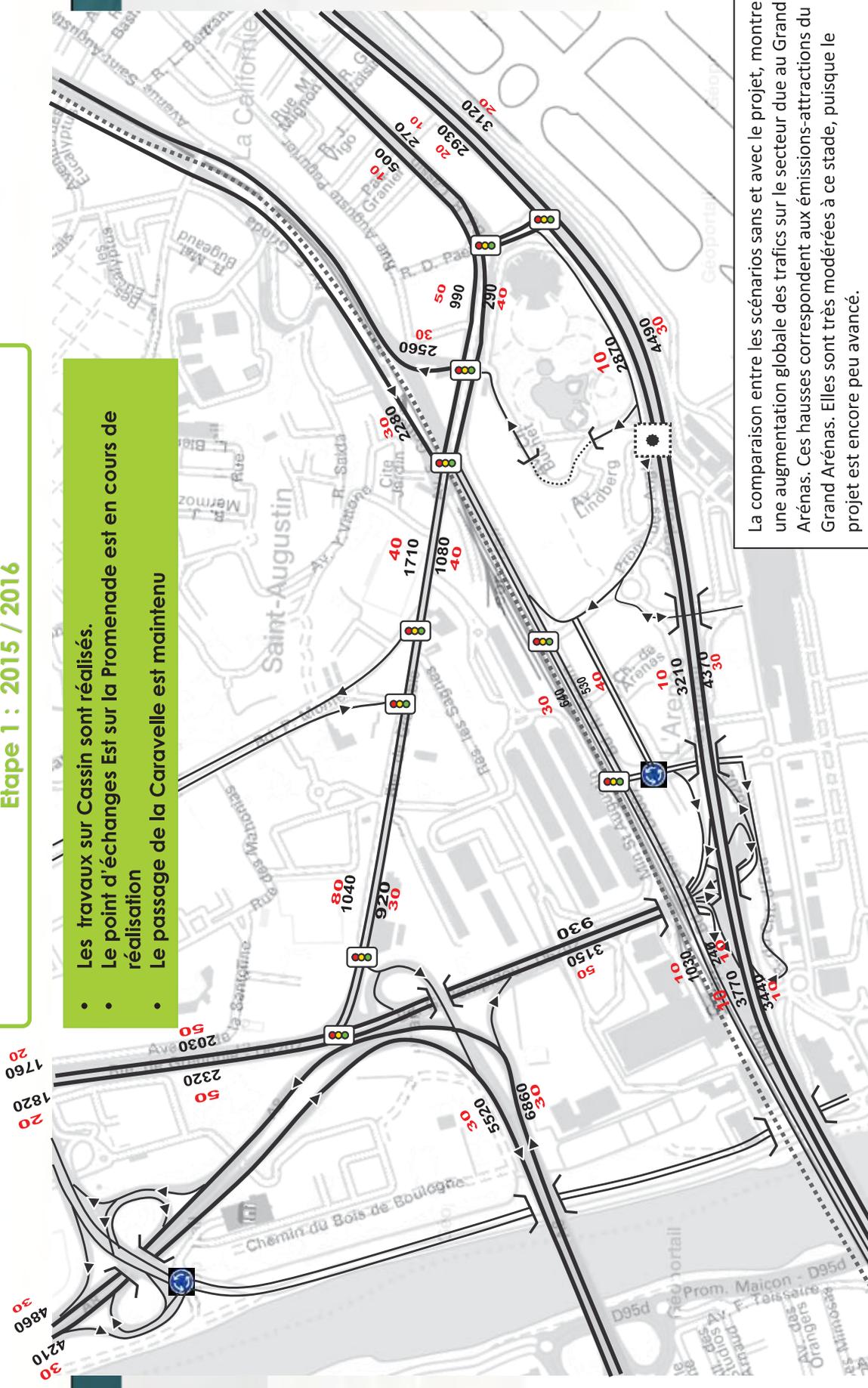
# Impact du projet du Grand Arénas

## Phasage des travaux

- ▶ Le projet prévoit les modifications du réseau viaire suivantes, qui accompagnent progressivement sa réalisation :
  - Passage du bd Cassin en 2x1 voies avec conservation de l'autopont.
  - Suppression de l'accès 2x2 voies Promenade vers le giratoire de la Caravelle, suppression de ce giratoire et de l'accès à l'aéroport
  - Création de l'axe Nord / Sud du PEM (tramway / bus / modes doux)
  - Aménagement sur la Promenade :
    - Un point d'échanges au droit de l'actuel sortie Aéroport Est sur Promenade, permettant l'ensemble des échanges (sauf accès aéroport, impossible par ce carrefour), y compris les accès aux parkings de l'Arénas (QPark compris)
    - Un point d'échanges au droit de l'actuel giratoire de l'Homme de Pierre à l'ouest, créant une liaison entre les RM6007 et RM6098 et permettant l'accès à l'aéroport depuis les 2 voies.

## Etape 1 : 2015 / 2016

- Les travaux sur Cassin sont réalisés.
- Le point d'échanges Est sur la Promenade est en cours de réalisation
- Le passage de la Caravelle est maintenu



La comparaison entre les scénarios sans et avec le projet, montre une augmentation globale des trafics sur le secteur due au Grand Arénas. Ces hausses correspondent aux émissions-attractions du Grand Arénas. Elles sont très modérées à ce stade, puisque le projet est encore peu avancé.

- carrefour à feux
- carrefour giratoire
- point d'échanges
- point d'échanges en travaux

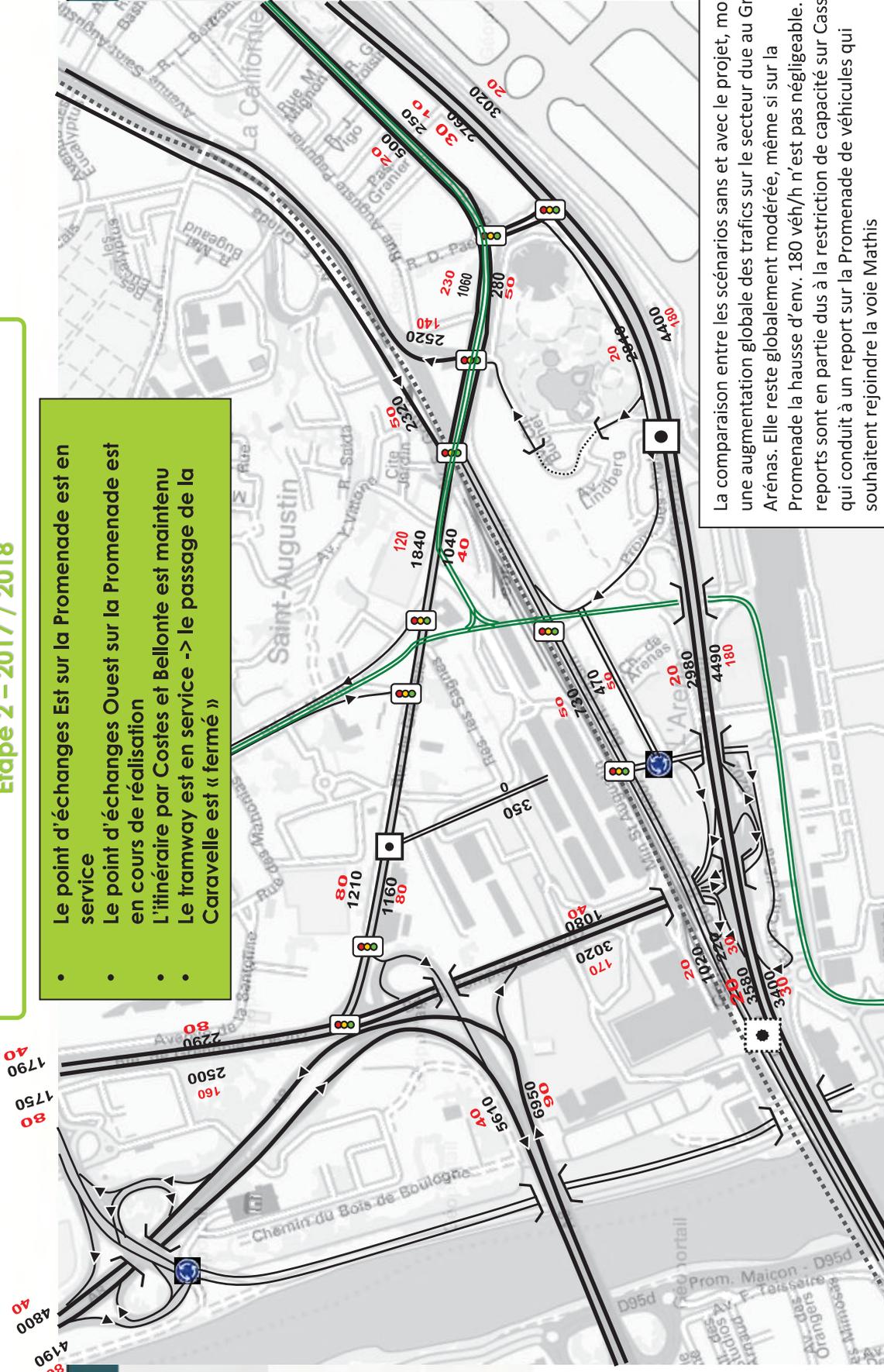
- Axe primaire
- Axe secondaire
- pont/Tunnel

- xxx Trafic total à l'HPS 2016
- 50 Augmentation ou baisse du trafic par rapport au trafic 2016 sans le Grand Arénas
- 50



## Etape 2 – 2017 / 2018

- Le point d'échanges Est sur la Promenade est en service
- Le point d'échanges Ouest sur la Promenade est en cours de réalisation
- L'itinéraire par Costes et Bellonte est maintenu
- Le tramway est en service -> le passage de la Caravelle est « fermé »



La comparaison entre les scénarios sans et avec le projet, montre une augmentation globale des trafics sur le secteur due au Grand Arénas. Elle reste globalement modérée, même si sur la Promenade la hausse d'env. 180 véh/h n'est pas négligeable. Ces reports sont en partie dus à la restriction de capacité sur Cassin qui conduit à un report sur la Promenade de véhicules qui souhaitent rejoindre la voie Mathis

- carrefour à feux
- carrefour giratoire
- point d'échanges
- point d'échanges en travaux

- Axe primaire
- Axe secondaire
- Tramway
- Pont/Tunnel

- xxx Trafic total à l'HPS 2018
- 50 Augmentation ou baisse du trafic par rapport au trafic 2018 sans le Grand Arénas
- 50



# Impact de la réalisation du Grand Arénas

## Synthèse

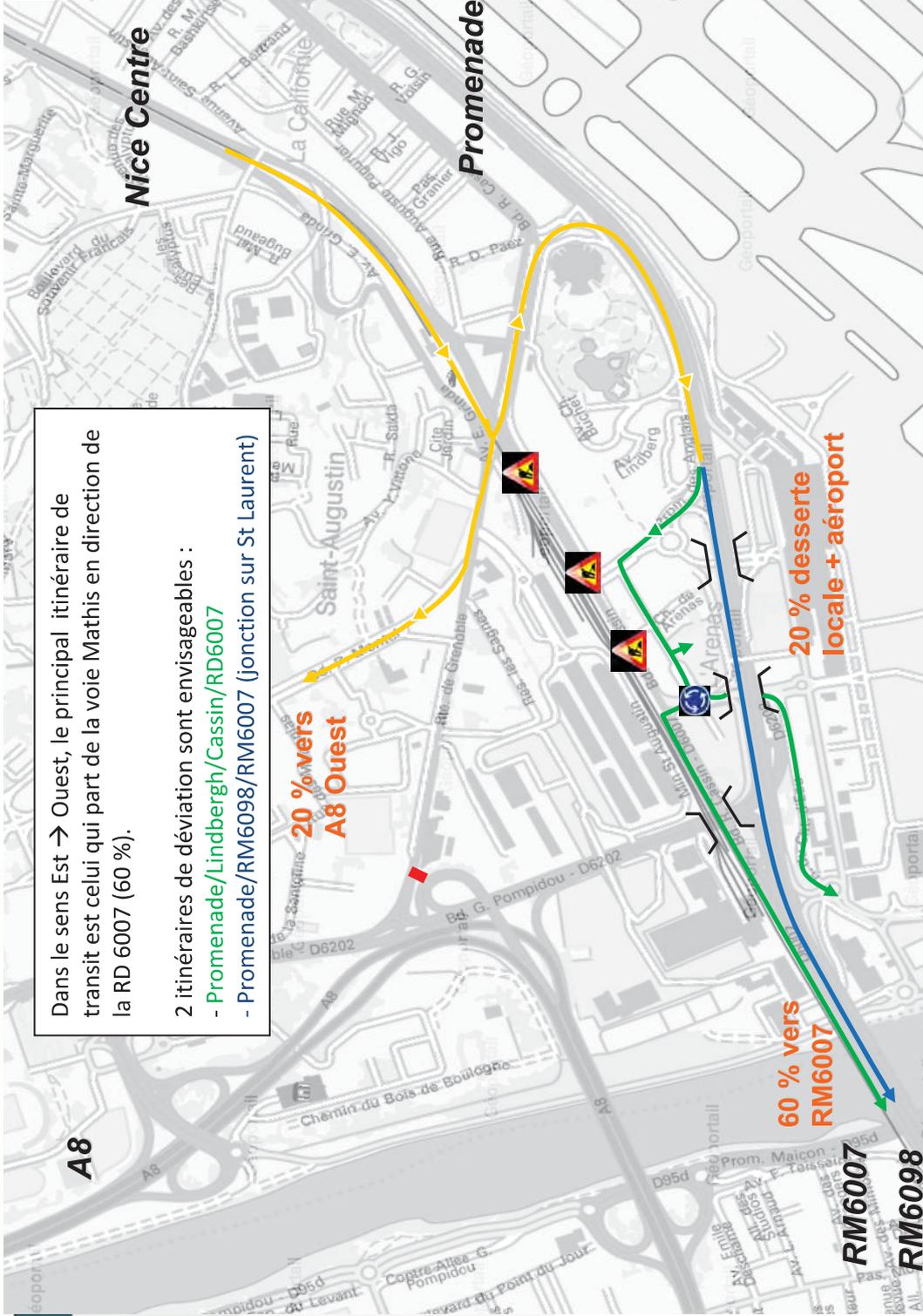
- ▶ Les divers horizons avec la mise en œuvre du Grand Arénas traduisent une augmentation du nombre total de déplacements :
  - 🟡 Une forte augmentation du nombre de déplacements TC
  - 🟡 Une variation relativement faible du nombre de déplacements VP sur les principaux axes
- ▶ La part modale TC indiquée par le modèle ne varie presque pas aux divers horizons, malgré l'arrivée de T2 et des 2 gares : les saturations routières ne sont pas considérées par le modèle comme suffisamment pénalisantes pour qu'un report massif s'effectue des VP sur les TC, il semble que ce soit une des limites du modèle AZUR.
- ▶ Ainsi, étant donnée l'offre TC qui sera offerte dans le secteur, ces hypothèses sont sans doute pessimistes. Ainsi, au regard de l'attractivité constatée de T1, cette part modale pourrait passer de 20-25% (part modale TC actuelle issue de l'EMD) à 30 % lors de l'arrivée de T2 et diminuer d'autant le nombre de déplacements VP, soit améliorer les conditions de circulation prévisibles.
- ▶ Pour avoir un ordre de comparaison, au terme du Grand Arénas : viser une part modale TC d'environ 40 % permettrait de minimiser complètement l'impact de la réalisation du Grand Arénas sur la circulation automobile. Ce n'est cependant pas sur cette valeur que se basent les résultats présentés dans ce rapport

# Zoom sur la période 2014-2015 (travaux sur Cassin)

# Zoom sur la période 2014-2015

- ▶ La période 2014 / 2015 correspond aux travaux sur le bd Cassin (fermeture partielle).
- ▶ Sur la même période, l'échangeur voit sa bretelle d'accès à l'A8 fermée. Des reports de trafic s'effectuent sur bd Montel et dans une moindre mesure sur la Promenade.
- ▶ Ce zoom d'étude prend en compte les hypothèses de report de trafic suivantes :
  - la fermeture du sens est → ouest sur Cassin
  - La fermeture de la virgule

## Reports « fermeture de Cassin – sens Est-Ouest »



Itinéraire de déviation sens Est-Ouest

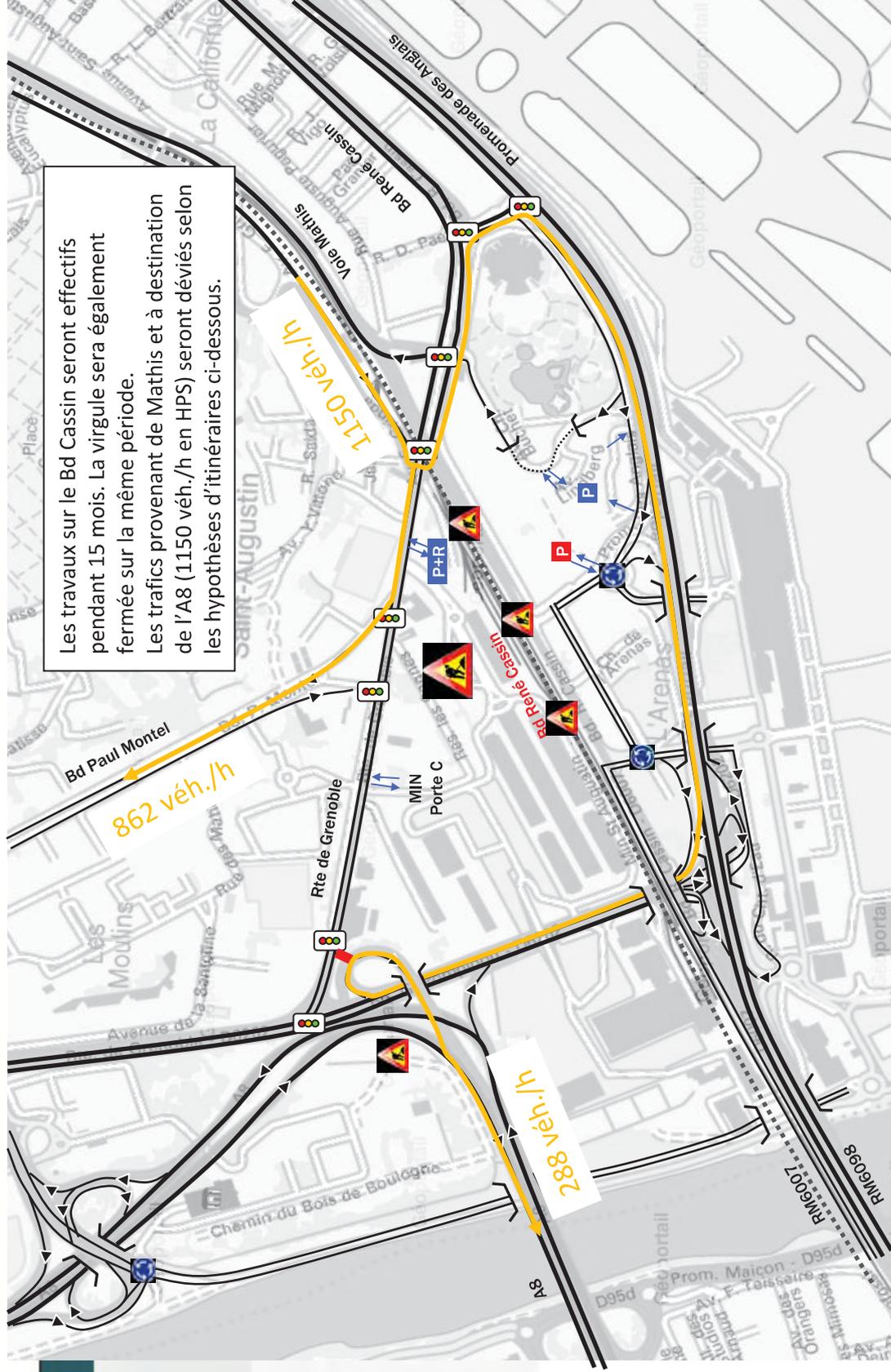
Quantité de trafic en % reporté

Carrefour giratoire

Pont



## Reports « fermeture de la Virgule »



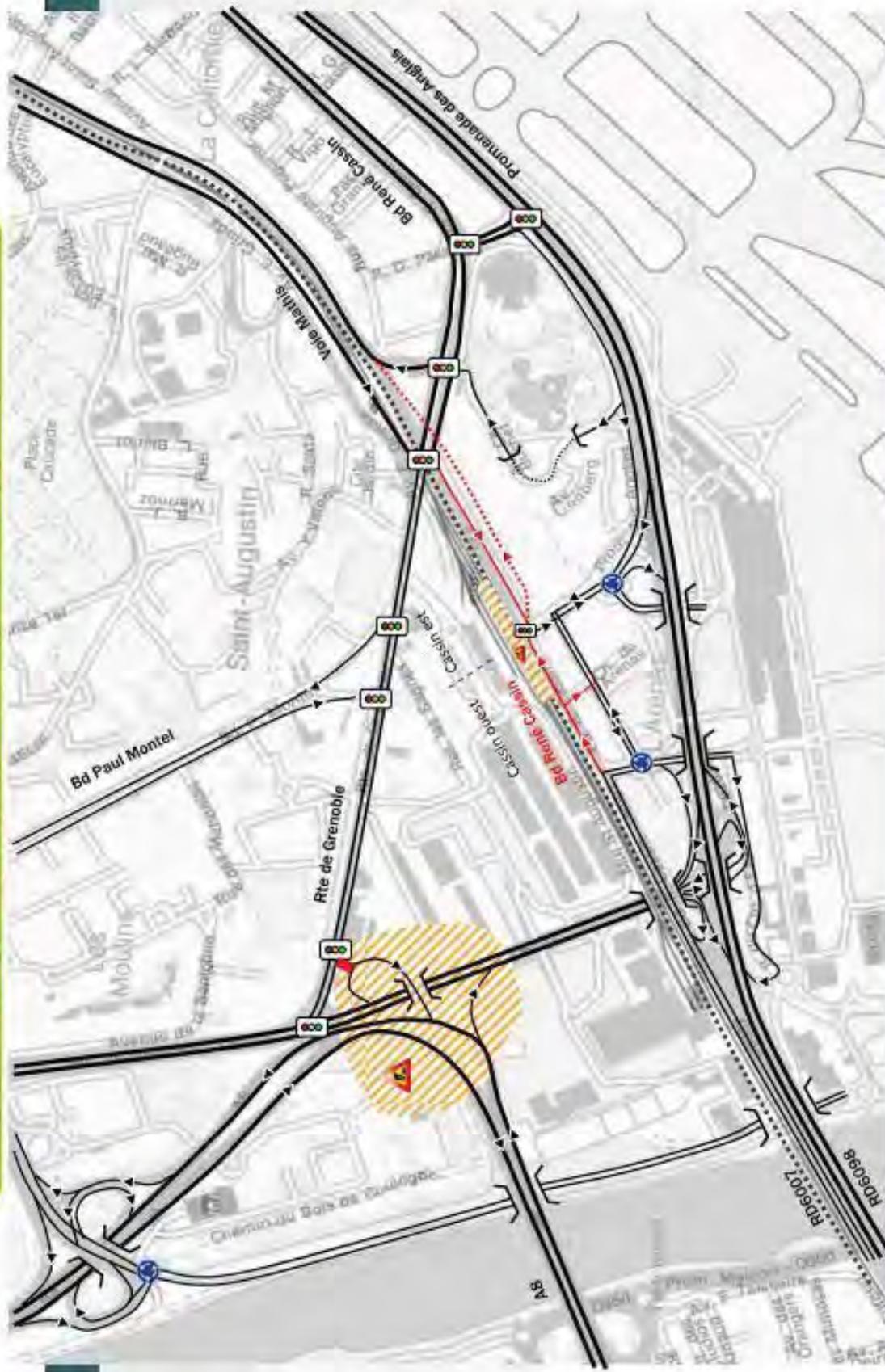
- Axe primaire
- Axe secondaire
- Zone en travaux
- Îlot réaménagé
- Carrefour à feux
- Carrefour giratoire
- Pont/Tunnel
- Flux bretelle déviée
- Parking Public
- Parking Relais
- Parking Privé mutualisé
- Accès Parking

# Zoom sur la période 2014-2015

► 4 scénarios ont été étudiés pour la phase de travaux sur le bd Cassin (voir cartes ci-après).

	Proposition 1	Proposition 1 bis	Proposition 2	Proposition 2 bis
Cassin Est	Cassin Est, 2 voies à l'anglaise : Passerelle d'accès à Mathis sens Ouest- Est + une voie sens Est-Ouest	Cassin Est : 2 voies (à l'anglaise) : Passerelle d'accès à Mathis sens Ouest- Est + une voie sens Est-Ouest	Cassin Est, sens unique Ouest → Est ; Passerelle d'accès à Mathis + 1 voie sens Ouest → Est	Cassin Est, sens unique Ouest → Est ; Passerelle d'accès à Mathis + 1 voie sens Ouest → Est
Cassin Ouest	Sens unique Ouest → Est			
Lindbergh	Lindbergh : Sens unique Nord-Sud entre Cassin et Costes et Bellonte puis double sens			
Costes et Bellonte	Double sens à 2x1 voies	Sens unique Est → Ouest à 2 voies	Double sens à 2x1 voies	Sens unique Est → Ouest à 2 voies

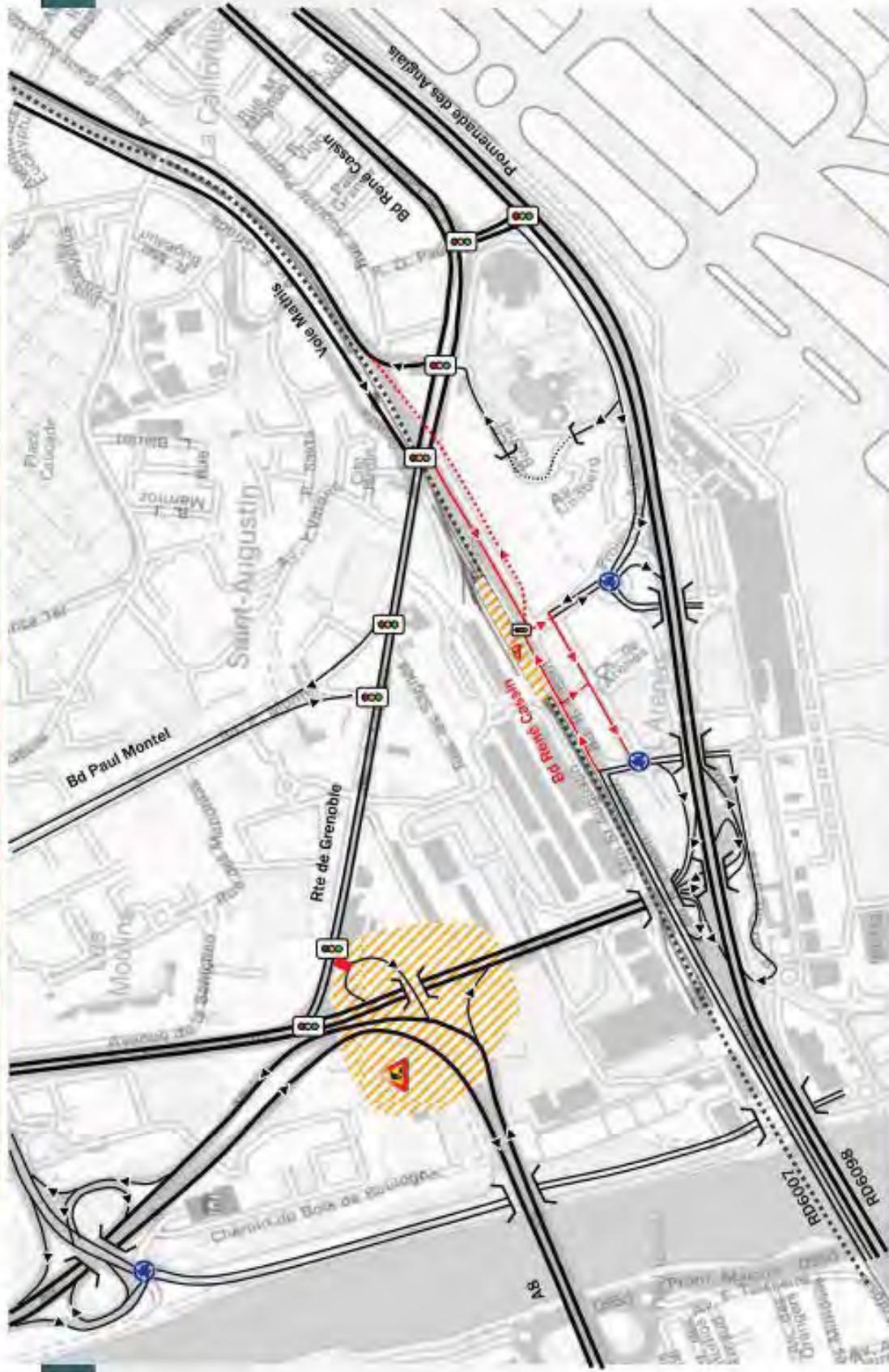
# Plan général de circulation – 2014 - Proposition 1



-  Axe primaire
-  Axe secondaire
-  Zone en travaux

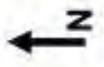
-  Carrefour à feux
-  Carrefour giratoire
-  Pont/Tunnel

# Plan général de circulation – 2014 - Proposition 1 bis

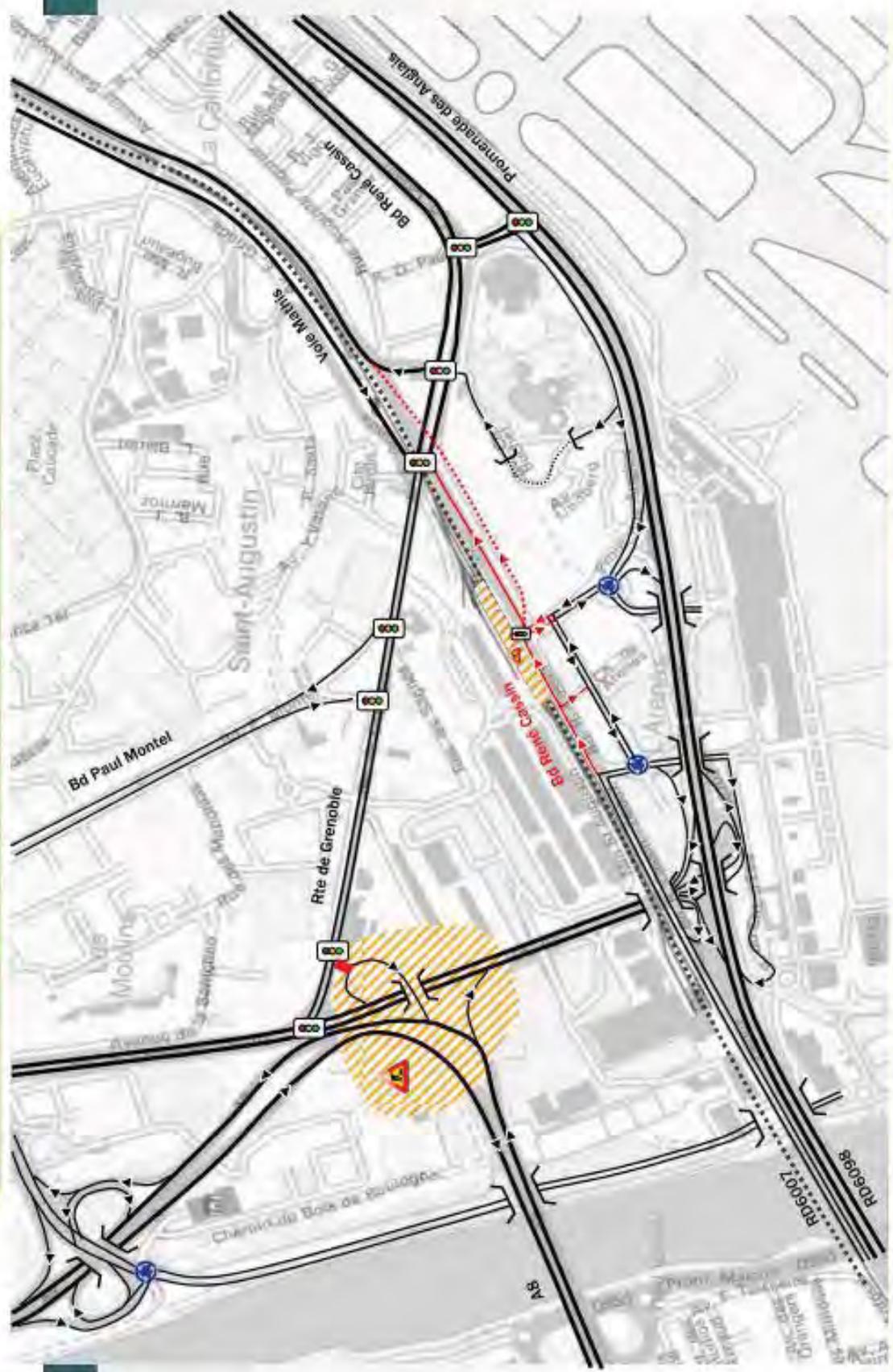


-  Axe primaire
-  Axe secondaire
-  Zone en travaux

-  Carrefour à feux
-  Carrefour giratoire
-  Pont/Tunnel



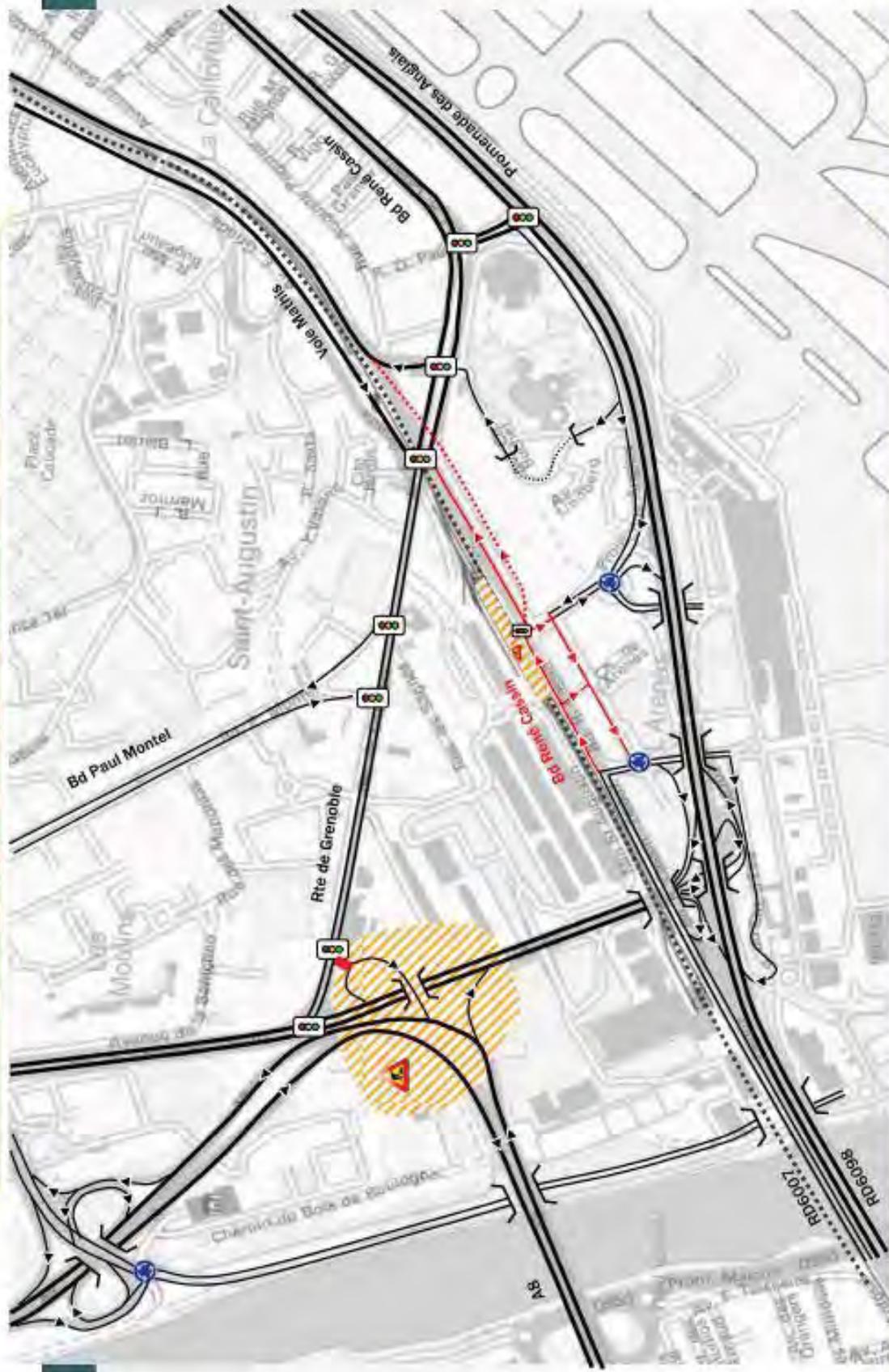
**Plan général de circulation – 2014 - Proposition 2**



-  Axe primaire
-  Axe secondaire
-  Zone en travaux

-  Carrefour à feux
-  Carrefour giratoire
-  Pont/Tunnel

**Plan général de circulation – 2014 - Proposition 2 bis**



-  Axe primaire
-  Axe secondaire
-  Zone en travaux

-  Carrefour à feux
-  Carrefour giratoire
-  Pont/Tunnel



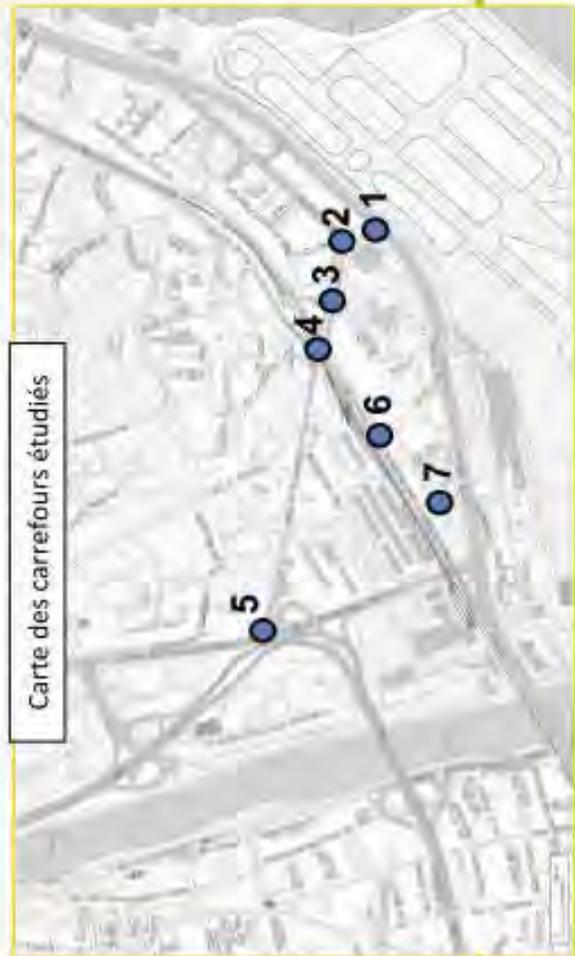
## Capacité des Carrefours – 2014

### Réserve / Déficit de capacité

N° carrefour	Carrefour	Fil de l'eau	Proposition 1	Proposition 1 bis	Proposition 2	Proposition 2 bis
1	Promenade des Anglais X Grenouillères	98%	102%	102%	102%	102%
2	Grenouillères X Cassin X Californie	91%	91%	91%	136%	136%
3	Cassin X Bessy	68%	71%	71%	97%	97%
4	Sortie Mathis (Grinda) X Grenoble X Cassin	99%	118%	118%	107%	107%
5	Rte de grenoble X A8	94%	77%	77%	77%	77%
6	Cassin X Lindbergh	97%	71%	74%	51%	51%
7	Giratoire Costes et Bellonte	21%	61%	61%	53%	53%

Du fait de la fermeture de la Virgule, le carrefour rte de Grenoble x A8 gagne en réserve de capacité.  
 Les carrefours à l'intérieur du Grand Arénas (n° 5, 6 et 7) ne présentent pas de dysfonctionnement malgré les reports.

Le carrefour le plus problématique reste le carrefour sortie Mathis (Grinda) x Grenoble x Cassin. Les reports élèvent le nombre de véhicules en tourne à gauche (Mathis → Cassin), ce qui pénalise fortement sa capacité.



## Comparaison de la capacité théorique (véh./h) et des trafics futurs (véh./h) pour chaque scénarios

Capacité en section	Capacité théorique	Proposition 1		Proposition 1 bis		Proposition 2		Proposition 2 bis	
		Cassin Est double sens		Costes et Bellonte sens unique		Cassin Est sens unique		Costes et Bellonte sens unique	
Contre-allée (configuration actuelle : 1 voie + stationnement)	800	240 à 390	240 à 350	1000 à 1150	1000 à 1150				
Contre-allée (2 voies dégagées)	1400	240 à 390	240 à 390	1000 à 1150	1000 à 1150				
Lindbergh (2 voies)	1600	370	370	1080	1080				
Costes et Bellonte (Est → Ouest)	1000	1200	-	1040	-				
Costes et Bellonte (2 voies en sens unique Est → Ouest)	1600	-	1290	-	1080				
Maicon (2 voies Sud → Nord)	1600	1140	1230	980	1020				

La contre-allée dispose d'une voie de circulation à sens unique. Cependant, le stationnement en limite ses capacités de par la gêne occasionnée. Pour augmenter ses capacités, il faudrait l'aménager : supprimer le stationnement et créer une 2<sup>ème</sup> voie. Cependant, même dans cette configuration, la capacité de la contre allée risquerait d'être limitée par les accès aux bâtiments / parkings / hôtels...

L'avenue Lindbergh dispose de 2 voies. Elle est suffisamment dimensionnée pour écouler le trafic futur.

**La rue Costes et Bellonte voit son trafic augmenter de manière conséquente dans le sens Est → Ouest. Elle peut disposer d'une 2<sup>ème</sup> voie en est-ouest pour éviter sa saturation (passages à 3 voies).**

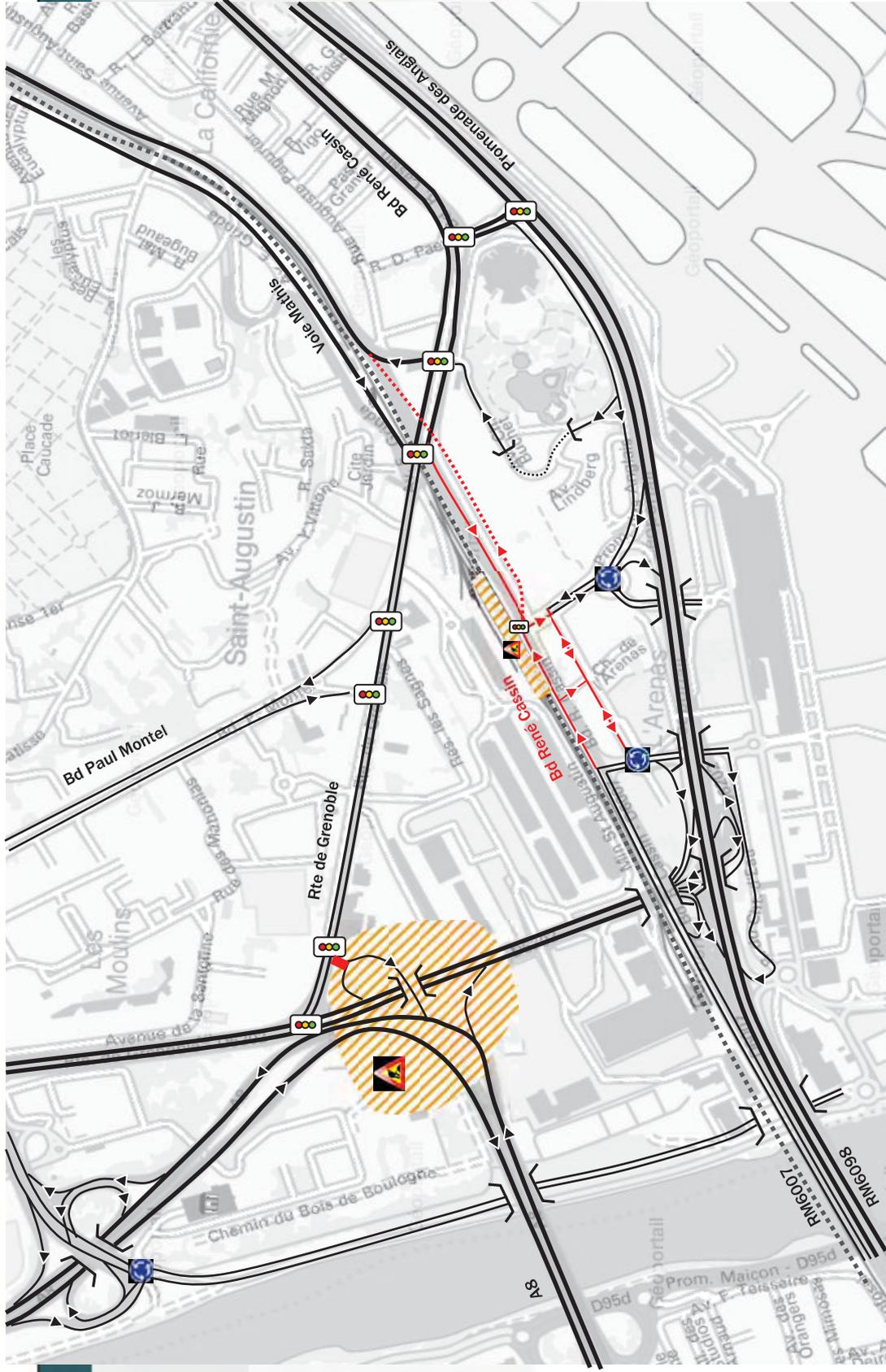
L'avenue Maicon dispose de 2 voies. Elle est suffisamment dimensionnée. pour écouler le trafic futur.

# Zoom sur la période 2014-2015

## La proposition 1 bis est la moins défavorable :

- Elle permet le double sens sur Cassin Est, minimisant les reports sur les autres voiries et notamment les difficultés prévisibles sur le carrefour Cassin / Bessy / Californie / Grenouillère / Promenade.
- Elle évite un report de trafic sur la contre allée non dimensionnée / aménagée pour recevoir de fort trafic.
- Costes et Bellonte : le sens Est → Ouest à 2 voies offre une capacité suffisante pour l'écoulement des flux déviés. Le sens Ouest → Est est conservé du fait d'une large emprise (14 m).
- Elle présente à ses principaux carrefours des réserves de capacité « acceptables ». Seul le carrefour Mathis / Grenoble montre des dysfonctionnements (- 18 % de réserves de capacité). Cependant, si l'A8 est correctement jalonné par le bd Montel, ces dysfonctionnements devraient être minimisés.
- Un fonctionnement par feux tricolore du carrefour Cassin / Maïcon permet l'écoulement satisfaisant des flux. Il nécessite cependant un réaménagement temporaire du carrefour (voir ci-après).
- Ces travaux n'ont pas d'impact sur le fonctionnement circulatoire interne de l'aéroport. En effet, les carrefours et sections disposent de capacités suffisantes au regard des trafics présents ou reportés.

# Phase travaux 2014-2015 - Plan de circulation retenu

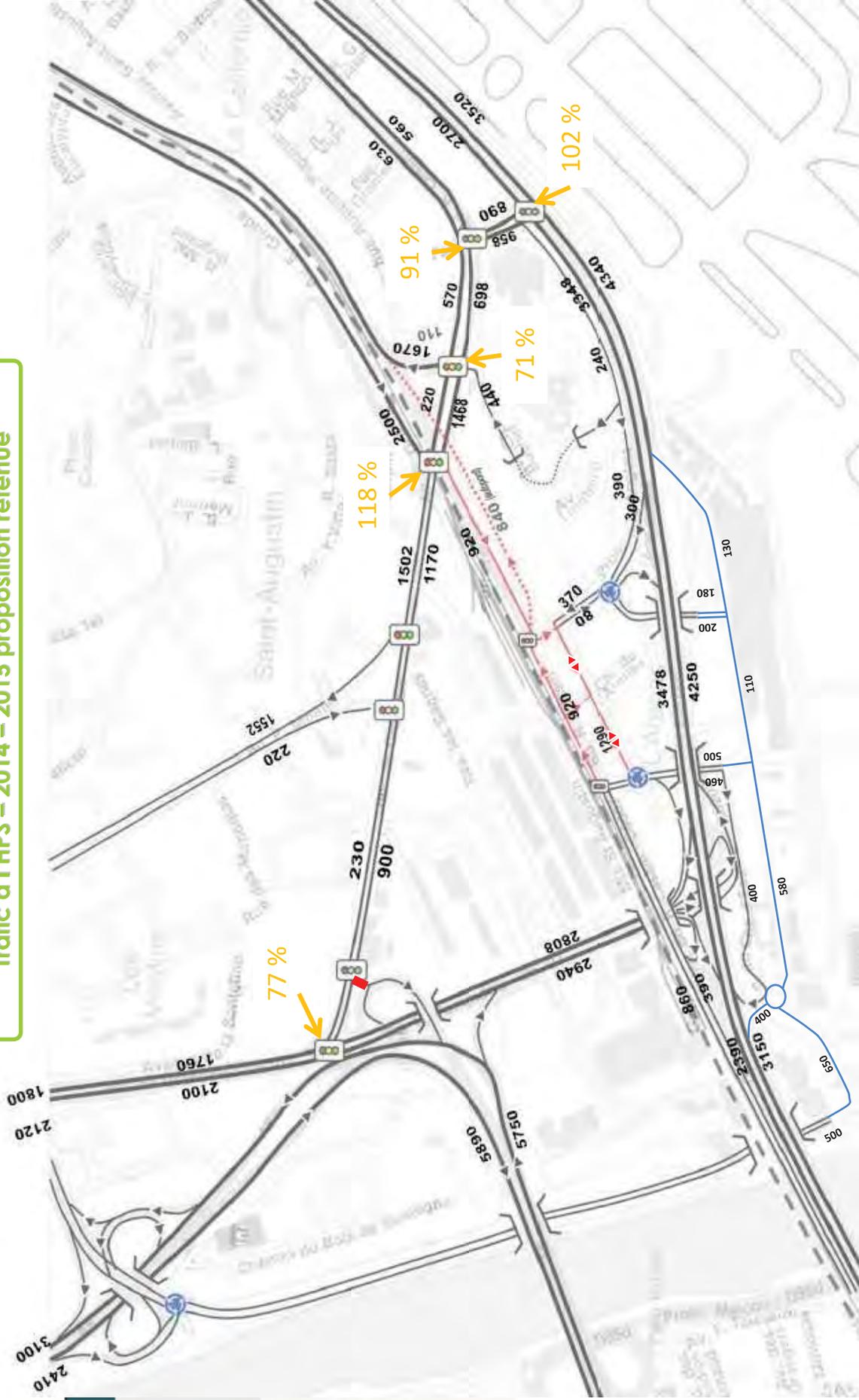


-  Axe primaire
-  Axe secondaire
-  Zone en travaux

-  Carrefour à feux
-  Carrefour giratoire
-  Pont/Tunnel



Trafic à l'HPS – 2014 – 2015 proposition retenue



- Carrefour à feux
- Carrefour giratoire
- Pont/Tunnel

- XXX** Trafic total scénario 2014  
(Proposition 1 bis)
- XXX %** Capacité des carrefours les plus perturbés du secteur
- Axe primaire
- Axe secondaire



## Zoom d'étude sur le carrefour Cassin x Maicon

En phase travaux (proposition 1), Cassin est partiellement ouvert avec un sens unique vers l'est, 4 mouvements directionnels sont possibles. De part l'importance des flux, il est nécessaire d'aménager le carrefour en carrefour à feux.

Les flux futurs entrant sur le carrefour laissent présager un fonctionnement difficile et la génération de longueurs de stockage qui pourraient notamment perturber le fonctionnement du giratoire Maicon.

Contraintes et opportunités : des aménagements temporaires sont nécessaires pour améliorer le fonctionnement du carrefour.

Sur Cassin, en entrée du carrefour : peu de marges de manœuvres pour un élargissement des emprises pour un tourne à droite (présence de l'ouvrage et emprise insuffisante).



Sur Maicon, nécessité d'écouler le tourne-à-gauche vers Cassin sur 2 voies en raison des volumes de reports de trafic :

- Inversion du sens de circulation de la voie descendante pour créer une 2<sup>ème</sup> file montante en tourne à gauche (1).
- Utilisation de la voie de rabatement existante (2) pour le foisonnement des véhicules (maintien des quelques dizaines de mètres).

## Zoom d'étude sur le carrefour Cassin x Maïcon

### Solution 1 « carrefour à feu », fonctionnement cycle 60 s :

Aménagement :



Réouverture possible après dégageant piétons



#### Phase 1 : Cassin

Durée mini nécessaire : 30 s  
 Durée allouée : 30 s  
 Longueur file : 45 m en moyenne, 65 m maxi  
 Capacité stockage disponible : importante

#### Phase 2 : Maïcon

Durée mini nécessaire : 16s  
 Durée allouée : 18 s  
 Longueur file : 35 m en moyenne, 45 m maxi (5% du temps en HP)  
 Capacité stockage disponible : 35-40 m avant anneau

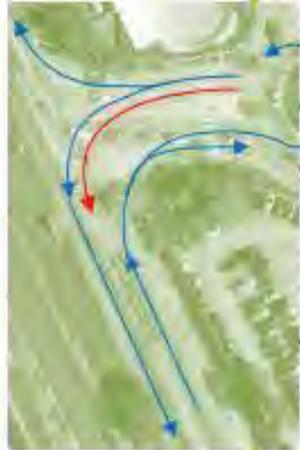
Niveau de charge global théorique : 97%

⇒ **Fonctionnement jugé acceptable en heures de pointe de la phase travaux**

**NB** : Des actions complémentaires de microrégulation (type boucle antisaturation) au cours de la phase 2 permettraient de limiter le risque de gêne dans l'anneau (par verrouillage de la phase 1).

### Solution 2 « carrefour sans feu avec report par demi-tour au giratoire Maïcon »

Aménagement :



Fonctionnement :

Réserves de capacité aux branches du giratoire :

⇒ **Fonctionnement peu recommandé en raison de l'impact prévisible sur l'entrée Coste&Bellonte et des conflits potentiels VL/piétons en l'absence de protection par feu.**

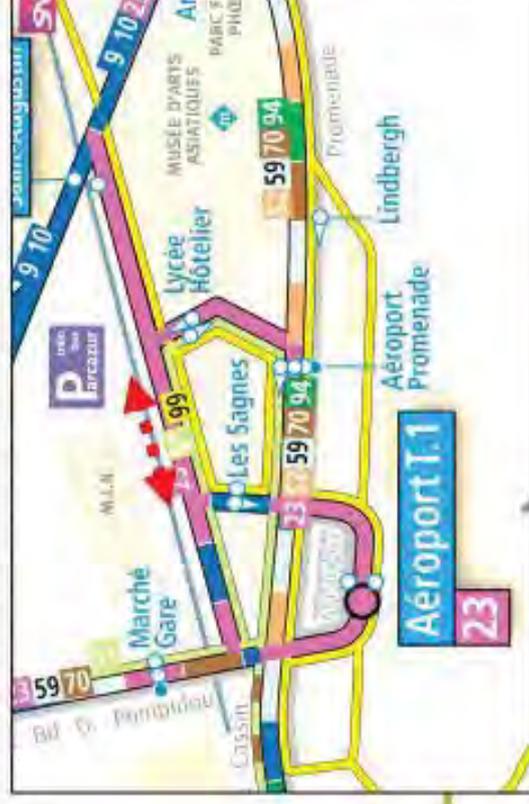
	Réserve de Capacité en urgh		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en urgh	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Coste et Bellonte	3	0%	33vh	100vh	95s	32.6h
Cassin	1025	55%	0vh	3vh	1s	0.2h
Parking Ouest	537	88%	0vh	2vh	5s	0.1h
Promenade	824	71%	0vh	3vh	2s	0.2h
Parking Est	866	89%	0vh	2vh	2s	0.1h

4 lignes d'Azur passent par Cassin : 10, 23, 51 et 99. Elles utilisent les arrêts Lycée Hôtelier et Les Sagnes.

Le plan de circulation retenu durant les travaux sur Cassin, vient modifier leur parcours sur Cassin Ouest du fait de la mise en sens unique dans le sens Ouest → Est.

Dans le sens Est → Ouest, l'itinéraire de substitution pourra utiliser la rue Costes et Bellonte tout en respectant les arrêts existants.

- La ligne 10 n'est pas impactée elle effectue une boucle Cassin / Maïcon/Pompidou
- La ligne 23 devra faire une boucle supplémentaire par Costes et Bellonte et Cassin après avoir desservi l'arrêt Lycée Hôtelier
- La ligne 51 n'est pas impactée, elle effectue une boucle Cassin/Lindbergh/Promenade
- La ligne 99 devra également emprunter Costes et Bellonte dans le sens est-ouest au lieu de Cassin actuellement



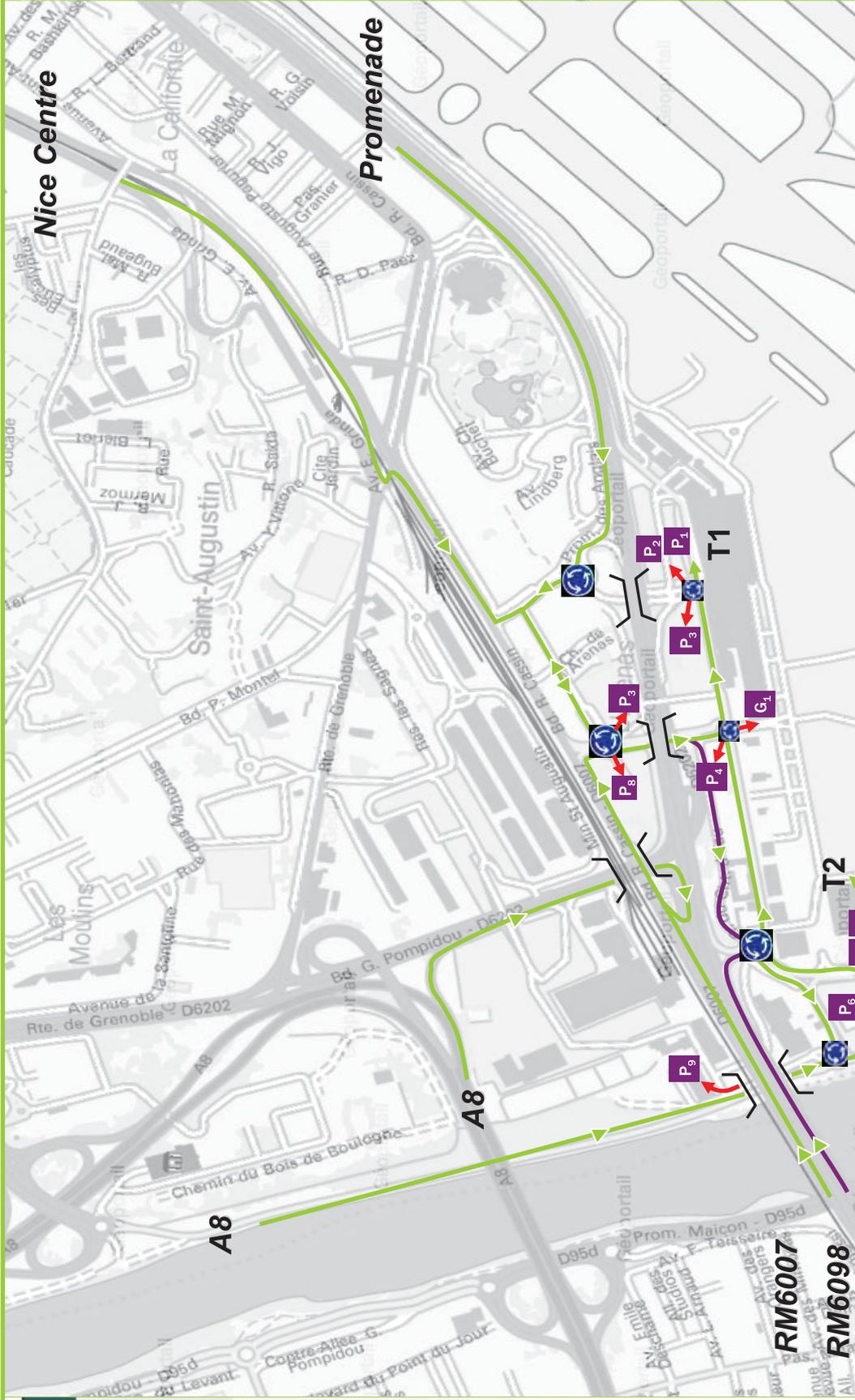
# Accessibilité de l'aéroport

# Accessibilité aéroport

Le projet du Grand Arénas mais aussi la phase de réalisation (travaux) viendront influencer sur les sens de circulation et axes ouverts à la circulation du secteur de l'aéroport. Les modifications ne doivent cependant pas venir altérer son fonctionnement et sa fréquentation notamment en perturbant son accessibilité. La réalisation du Grand Arénas prévoit plusieurs étapes :

- ▶ 2014 à 2016 – Circulation réduite sur Cassin avec notamment la prise en compte des impacts sur la circulation des travaux réalisés par Escota (modification des accès A8)
  - 🟢 Cette phase a fait l'objet d'un zoom d'étude : la proposition de schéma de circulation 1 bis a été retenue
- ▶ 2017/2018 – Construction d'un point d'échanges sur la Promenade à l'est (aéroport / Promenade / Arénas)
  - 🟢 Mise en service de l'axe Nord-sud du pôle d'échanges multimodal et de la ligne est-ouest du tramway.
  - 🟢 Passage de la caravelle : circulation réservée aux professionnels (tramway, bus, cars, taxi et navette) et non autorisée aux VP (rendant nécessaire la construction du point d'échanges)

**Accessibilité de l'aéroport - Entrées**  
**PHASE 1 : Cassin est en travaux. Le passage de la Caravelle est encore ouvert**



Entrée à l'Aéroport

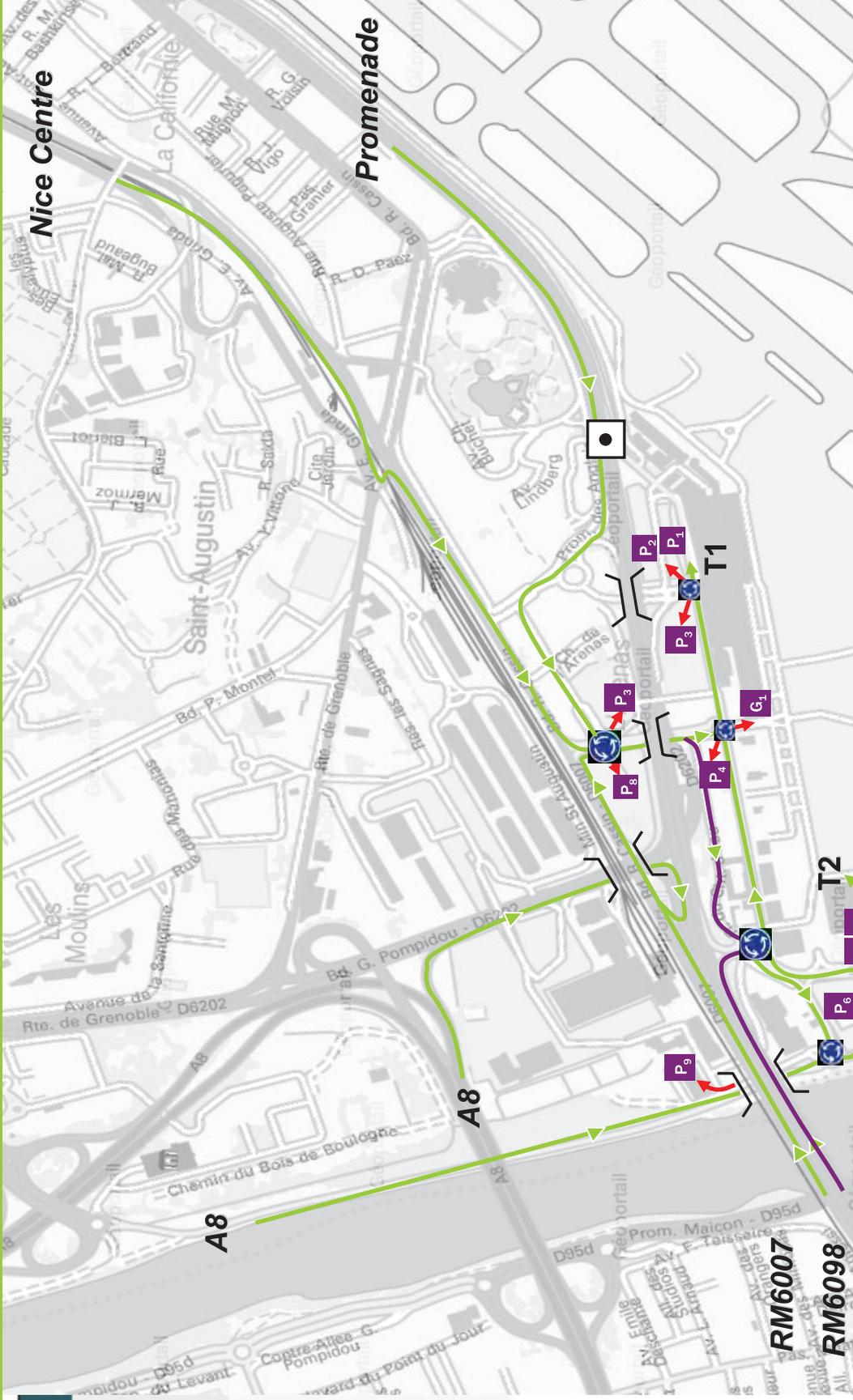
Carrefour giratoire  
 Parking Aéroport  
 Entrée / sortie parking

Carrefour giratoire  
 Pont

## Accessibilité de l'aéroport - Entrées

PHASE 2 Cassin reprend un fonctionnement à double sens

Le passage de la Caravelle est réservé aux professionnels, Lindbergh et Costes et Bellonte restent ouvertes





N

Entrée à l'Aéroport



Entrée à l'Aéroport



Entrée / sortie parking



Parking Aéroport



Parking Aéroport



Carrefour giratoire



Point d'échange



Pont



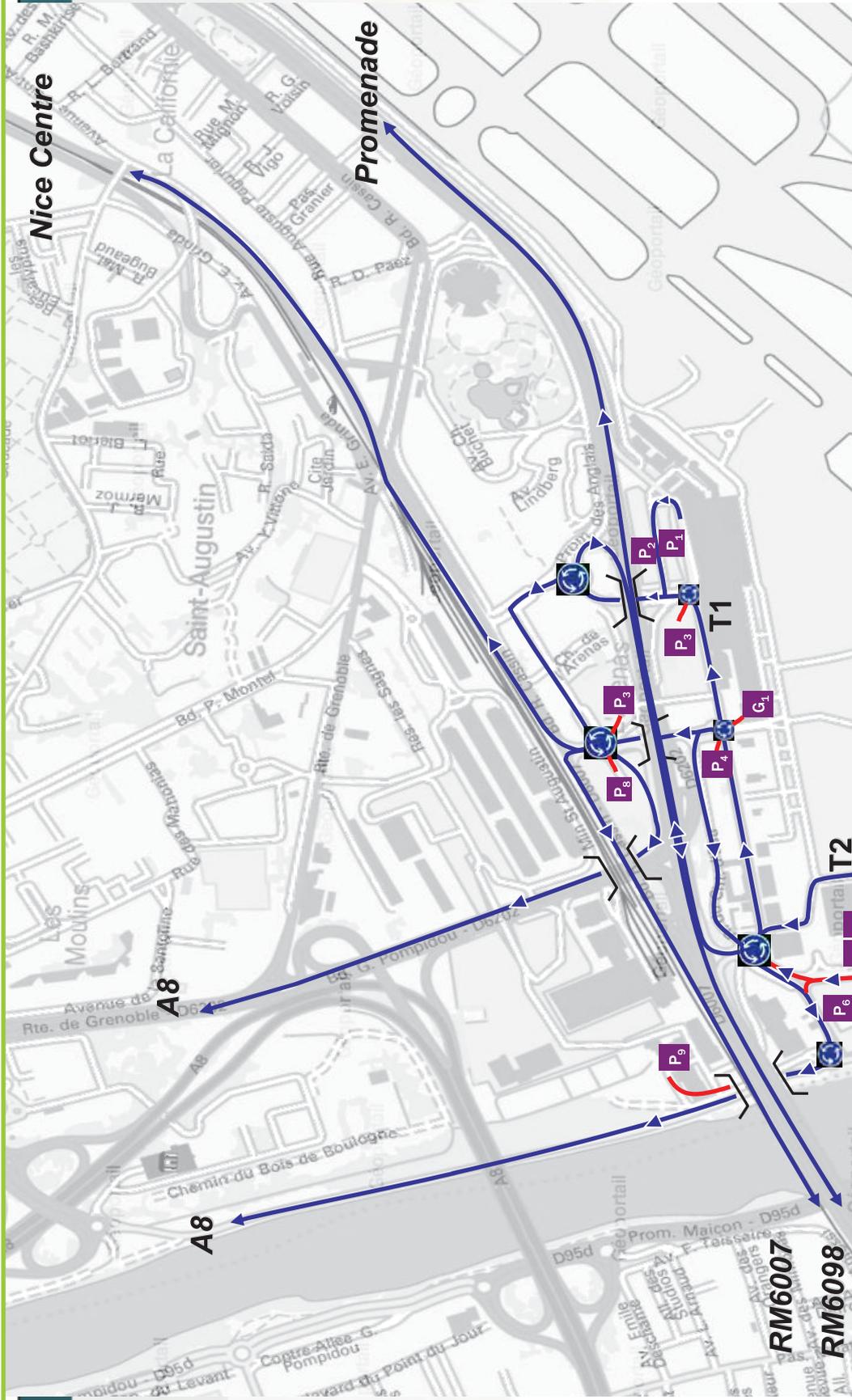


egisFrance  
Villes & Transports

Affaire n°. MEDN110003  
Edité le 21/05/2012  
Source: Egis France

## Accessibilité de l'aéroport - Sorties

PHASE 1 : Cassin est en travaux. Le passage de la Caravelle est encore ouvert



Sortie de l'Aéroport

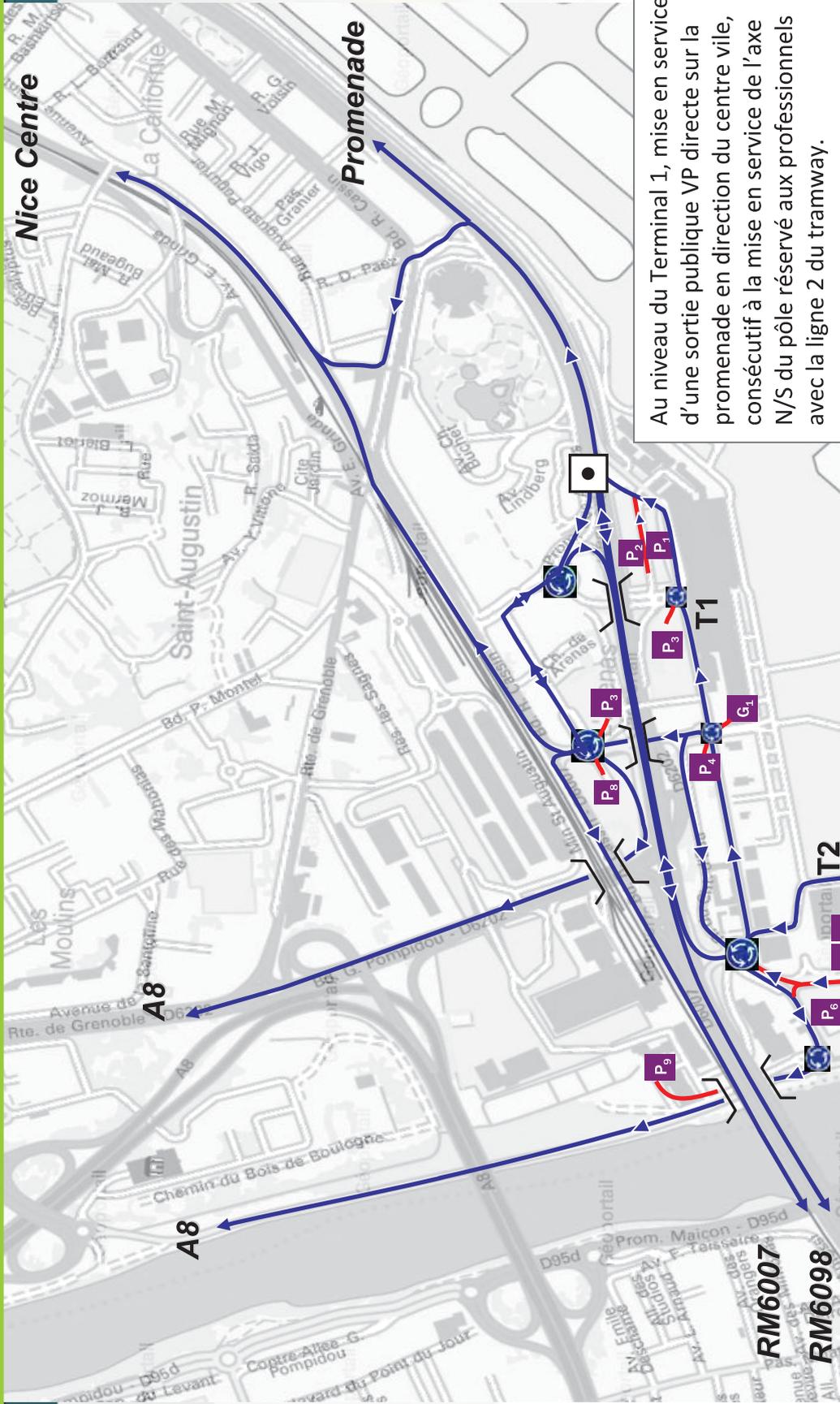
Parking Aéroport

Entrée / sortie parking

Carrefour giratoire

Pont

**Accessibilité de l'aéroport - Sorties –**  
**PHASE 2 : Cassin reprend un fonctionnement à double sens**  
**Le passage de la Caravelle est réservé aux professionnels, Lindbergh et Costes et Bellonte restent ouvertes**



Au niveau du Terminal 1, mise en service d'une sortie publique VP directe sur la promenade en direction du centre ville, consécutif à la mise en service de l'axe N/S du pôle réservé aux professionnels avec la ligne 2 du tramway.

-  Carrefour giratoire
-  Point d'échange
-  Pont

-  Parking Aéroport
-  Entrée / sortie parking

-  Sortie de l'Aéroport



# Accessibilité de l'aéroport

## Conclusion

- ▶ Quelque soit la période envisagée, l'aéroport conserve plusieurs entrées et sorties (à minima 2) permettant l'écoulement des flux.
- ▶ Les trafics sont relativement faibles (et stables aux divers horizons) sur les voiries internes de l'aéroport. La fermeture de la Caravelle entraînera un report de trafic sur les autres voiries qui ne devrait cependant pas porter préjudice au fonctionnement circulatoire de l'aéroport.
- ▶ L'aéroport conserve une bonne accessibilité tout au long des travaux.
- ▶ Au delà de 2018, la création sur la Promenade des 2 points d'échanges à l'ouest et à l'est de l'aéroport améliore l'accessibilité globale en offrant des itinéraires plus directs et plus lisibles. Ils offrent une compensation à la perte de l'entrée / sortie (passage de la Caravelle) utilisée par la ligne T2 du tramway.

## **ANNEXE 6**

### **Matrices de transport**

## Hypothèses concernant les flux

Nous présentons ici toutes les hypothèses que nous avons prises concernant les flux de déplacement dans la zone d'étude du pôle de Saint-Augustin.

La zone d'étude s'étend de l'aéroport au CADAM et aux Moulins, et du Var jusqu'à l'Arénas (en bleu ci-dessous).

Sont comptabilisés dans cette zone l'ensemble des flux. Par exemple :

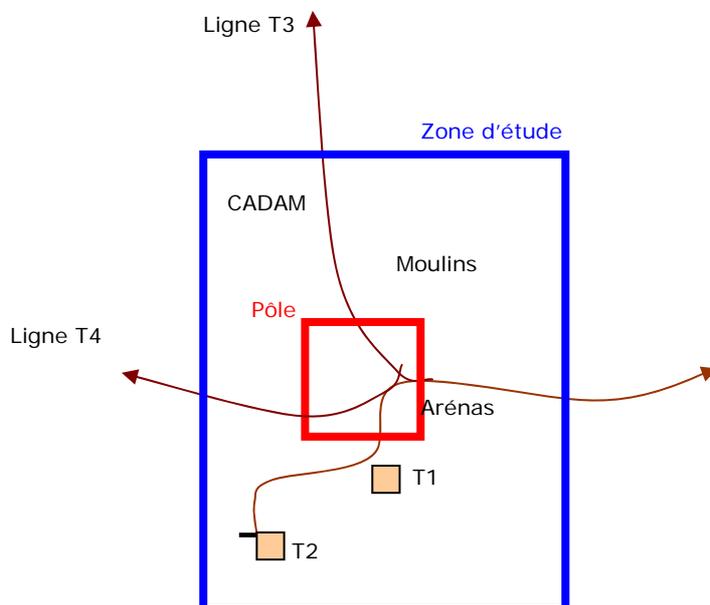
- Échanges intermodaux au sein du pôle
- Montées/descentes du tramway au CADAM
- Personnes arrivant en voiture à l'aéroport
- Etc.

Comptabiliser l'ensemble de ces flux est nécessaire car selon l'emplacement du pôle et les fonctionnalités qu'il assure, il captera ou non ces flux. Par exemple, un pôle très proche du CADAM et de sa prochaine entrée sud, captera de nombreux flux CADAM<>tramway ; ce qui ne serait pas le cas d'un pôle peu accessible depuis le CADAM.

De plus, nous évaluons ici les demandes de déplacements, mais de l'emplacement du pôle, de sa capacité et des choix de fonctionnalités assurées dépendront les volumes effectivement satisfaits par le pôle.

Sont ensuite estimés les flux internes au pôle (en rouge ci-dessous), comprenant uniquement :

- Échanges intermodaux au sein du pôle
- Accès TC à l'aéroport (TGV, TER et bus)
- Diffusion mode doux de/vers le pôle



## 1. Avion : une hausse importante de l'accès TC

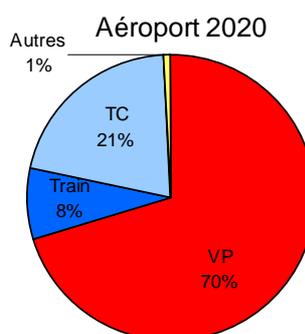
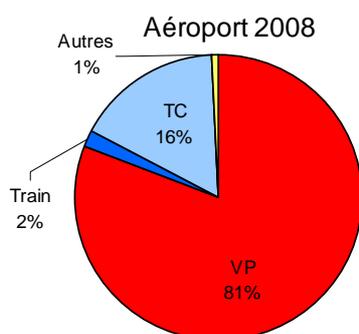
Nous nous sommes basés pour le volume 2008 sur les chiffres des statistiques de l'aéroport : **28 500 voyageurs par jour moyen**. Pour estimer le volume 2023, nous avons pris l'hypothèse d'une **augmentation de 1.5% par an**.

Pour la répartition modale, nous sommes partis des données issues des enquêtes TOD 2006 que nous avons appliquées en 2008.

Accès par :	2006
Véhicule personnel	10,3%
Train (+autres)	2,2%
Véhicule accompagné	35,2%
Taxi	19,6%
Avion	0,2%
Voiture location	15,6%
Bus, navette	16,3%
Hélicoptère	0,4%
Autre	0,3%
	100%

En 2020, nous avons pris les hypothèses suivantes :

- Accès TGV : 5% correspondant à 1700 passagers. Ce chiffre est comparable aux passagers de la gare de Lyon Saint-Exupéry : 1100 passagers/ jour moyen avec 20 A/R journaliers de TGV, alors qu'à Nice il y a 30 A/R de TGV par jour.
- accès TER : aucune donnée disponible, part TER évaluée à 3%
- accès tramway : source mission tramway : 1000 montées et descentes à l'HPS à l'aéroport mais ce chiffre comprend les employés (entre 4000 et 5000). En considérant qu'ils sont 500 à partir en tramway à l'heure de pointe du soir, il reste 500 passagers à l'HPS qui utilisent le tramway. On aboutit à 4900 passagers par jour.
- accès car : volume estimé suite à la restructuration. On suppose que le volume n'augmente que très légèrement
- accès bus : estimation suite au report sur le tramway
- accès modes motorisés : reste du volume total suivant la même répartition qu'en 2006



■ VP ■ Avion ■ Train ■ TC ■ Marche ■ Autres ■ VP ■ Avion ■ Train ■ TC ■ Marche ■ Autres

Actuellement, 18% des personnes se rendant à l'aéroport y accèdent en TC et en train. Au vu de la part modale TC dans tout le département (5% environ), il s'agit déjà d'une bonne performance. Avec l'offre future, nous estimons que la part modale TC d'accès à l'aéroport sera de 29%, ce qui représente une évolution importante.

**± Cette part modale TC est considérable. Un test de sensibilité présente en outre ci-après l'impact sur le pôle de la réussite d'une politique très volontariste conduisant à 50% de part modale TC et train.**

Cette étude ne prend pas en compte le terminal 3 Low-cost

## 2. TGV : des chiffres RFF/SNCF basés sur les moyennes nationales

Nous nous sommes basés pour le volume 2020 sur les chiffres des études SNCF : **1.5 millions de passagers annuels + 0.6 millions de passagers des lignes Intercités Grandes Vitesse (estimé)**. Soit 9550 /jour.

Ce volume a été établi à partir d'étude sur la LGV PACA datant de 2008 qui s'appuient sur le tracé direct et non le tracé des métropoles arrêté en juin 2009.

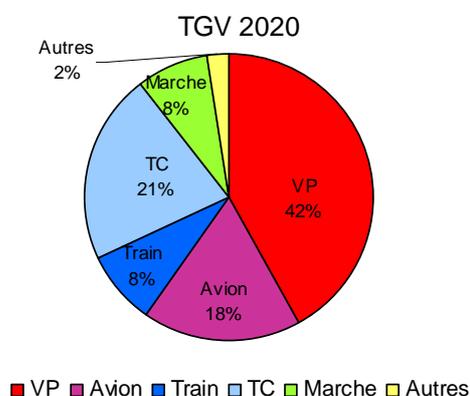
A noter : le nombre de voyageurs prévus pour Nice Thiers en 2020 est de 3 millions par an.

La répartition modale d'accès est tirée de la même étude :

VP (LD, CD, Dépose, loueurs)	45 %
Taxis	6 %
TC	26%
TER	10 %
2 roues	1 %
A pied	12%
	100 %

Ces chiffres des études RFF/SNCF sont basés sur des standards nationaux. Leur adéquation avec la configuration précise de St Augustin n'est, à notre connaissance, pas argumentée.

Elle ne comprend en outre pas les correspondances avec l'avion qui ont été estimées à 1700 passagers par jour (cf. ci-dessus), ce qui représente 18% des passagers grande vitesse.



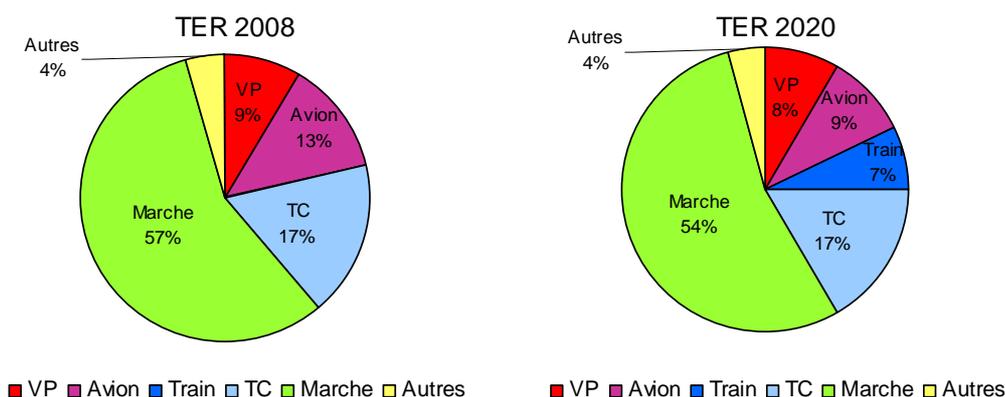
± Un test de sensibilité présente ci-après l'impact sur le pôle de la réussite d'une politique très volontariste conduisant à 40% de part modale TC et train pour accéder au TGV.

± Un second test de sensibilité présente ci-après l'impact sur le pôle du report de la moitié de la clientèle TGV de Nice Thiers sur Saint-Augustin (+6 500 passagers) dû à une meilleure accessibilité voiture.

### 3. TER : une ambition forte en volume mais un manque d'information sur les modes d'accès

Nous ne disposons que de chiffres annuels sur la gare de Saint Augustin : **1.2 millions de voyageurs en 2008 et 2.4 millions prévus en 2020** selon l'étude de la SNCF sur la LGV PACA.

Concernant la répartition modale d'accès à la gare, nous ne disposons d'aucune information. Ces données ont donc été estimées à partir de nos propres observations et des chiffres d'échanges avec l'avion et le TGV, calculés précédemment.



Les parts modales TC et Marche à pieds baissent légèrement du fait de l'arrivée du TGV, cependant les volumes restent importants.

Ces chiffres reposent sur l'hypothèse d'un passage de 10 à 12 arrêts de TER à l'heure de pointe.

± Le nombre de personnes utilisant le TER pour accéder à l'avion ou au TGV est probablement le chiffre le plus incertain de ceux collectés.

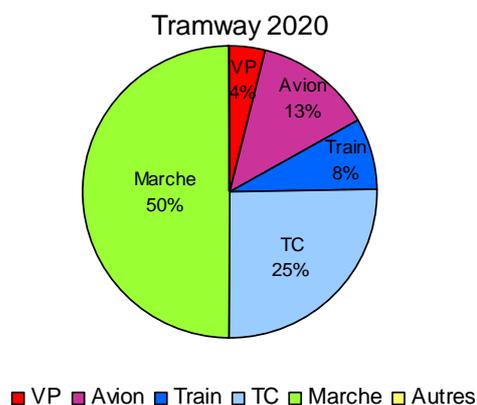
Le test de sensibilité conduisant à 50% de part modale TC pour accéder à l'avion et au TGV reposera sur la hausse de ce nombre d'utilisateurs TER (x2.2).

## 4. Tramway : un usage très urbain

Nous nous sommes basés sur les études de trafic établies sur l'ancien tracé passant sur la Promenade des Anglais. Ces études prévoient, en 2015, 71 000 passagers par jour moyen sur la ligne 2 dont 50% en échange dans la zone de Saint-Augustin. On a donc estimé à **38000** le nombre de passagers tramway en 2020.

Pour la répartition modale, nous connaissons déjà les échanges avec l'avion, le TGV et le TER. On a ensuite estimé les correspondances bus/tramway à environ 50% des déplacements bus 2008 (6500 correspondances) et les correspondances bus/cars à tous les déplacements cars jusqu'au centre ville en 2008 estimés à 3200 passagers par jour moyen.

Concernant les échanges Tramway – VP, les études donnent un chiffre de 3700 sur toute la ligne en 2015. Comme Saint-Augustin, est en bout de ligne depuis l'ouest, nous avons considéré qu'il y aurait 40% de ces échanges au pôle, ce qui représente 1400 passagers. On aboutit à la répartition modale suivante qui nous semble réaliste.



## 5. Bus et cars : des usages faibles, essentiellement en rabattement sur le tramway

N'ayant aucune donnée précise sur les fréquentation bus et cars dans la zone d'étude, ces données ont été estimées.

En 2008 : - **13 600 passagers** des bus en échange dans la zone d'étude dont 9000 avec la marche

- **1 630 passagers** des cars en échange principalement avec l'avion

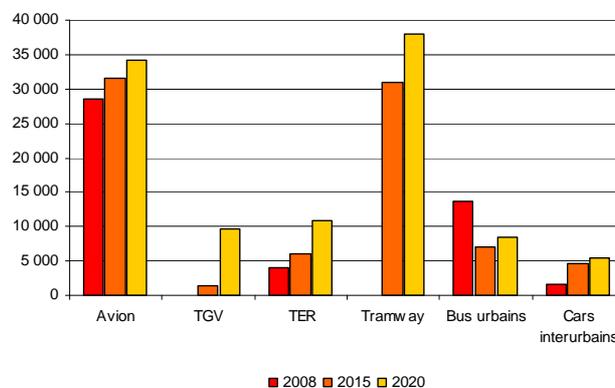
En 2020 : - **8 600 passagers** des bus en échange dont 6500 avec le tramway

- **5 400 passagers** des cars en échange dont 3200 avec le tramway et 1700 avec l'avion

± Ces données fixent des ordres de grandeur crédibles. Un scénario de sensibilité (cf. ci-après) estimera l'impact sur le pôle d'une évolution globale du volume de 40%, ce qui pourrait correspondre à un horizon 2030.

## 6. Une zone qui concentre de nombreux échanges TC

Les flux par mode et par jour dans la zone d'étude qui s'étend de l'aéroport au CADAM et aux Moulins et du Var jusqu'à l'Arénas.



### 6.1. En 2008

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion			500		3200	1400		5600	13000	4500	300	28500
TGV												
TER					700		2300		400		200	3600
Tramway												
Bus urbains						100	9100		500			9700
Cars interurbains							50		50			100
TOTAL			500		3900	1500	11450	5600	13950	4500	500	41900

### 6.2. En 2017

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		200	600	3800	300	1600		6000	14300	4500	300	31600
TGV			100	300	70	10	100	100	500	70	40	1300
TER				800	300		3500		500		300	5400
Tramway					6100	2900	15800		1600			26400
Bus urbains						40	200		10			300
Cars interurbains							100		60			200
TOTAL		200	700	4900	6770	4550	19700	6100	16970	4570	640	65200

### 6.3. En 2020-2023

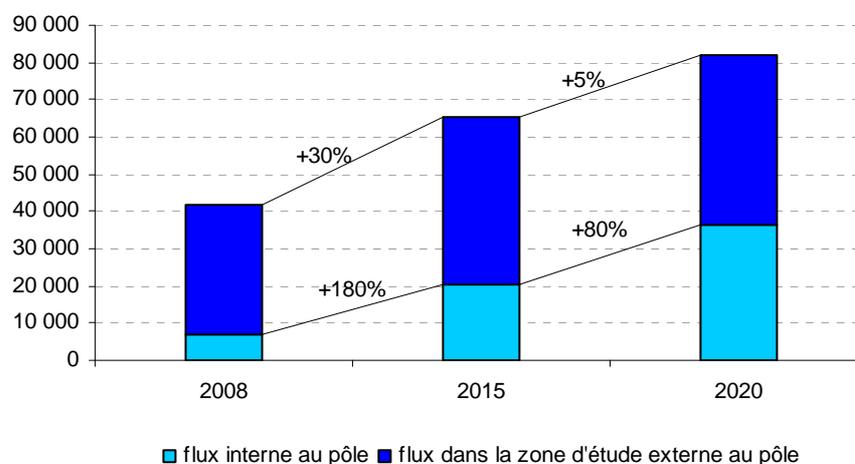
	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		1700	1000	4900	700	1700		5800	14000	4100	300	34200
TGV			800	1600	400	100	800	500	3100	400	200	7900
TER				1400	500		5900		900		500	9200
Tramway					6500	3200	19000		1500			30200
Bus urbains						100	300		60			500
Cars interurbains							200		100			300
TOTAL		1700	1800	7900	8100	5100	26200	6300	19660	4500	1000	82300

## 7. Un pôle d'un volume important

A partir de 2020, il y aura donc 36500 passagers par jour passant par le pôle, ce qui représente environ **10 millions de passagers annuels**.

*Pour connaître les passagers interne au pôle, on a retiré tous les échange avec l'avion sauf TGV, TER et bus et on ne garde qu'1/4 des correspondances Tramway / Marche.*

Selon nos estimations, les correspondances dans le pôle tripleraient en 2015 puis doubleraient encore en 2020 ce qui correspond à l'ambition affichée par tous les acteurs du projet.



La matrice ci-dessous décompose les échanges aux horizons de la mise en service de la ligne Ouest –Est du tramway (T2) et de la ligne nouvelle ferroviaire

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		200	600		300							1100
TGV			100	300	70	10	100	100	500	70	40	1290
TER				800	300		3500		500		300	5400
Tramway					6100	2900	3950		1600			14550
Bus urbains						40	200		10			250
Cars interurbains							100		60			160
TOTAL		200	700	1100	6770	2950	7850	100	2670	70	340	22 750

*Pôle multimodal de Saint-Augustin - Hypothèses Transport*  
(màj oct 2012)

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		1700	1000		700							3400
TGV			800	1600	400	100	800	500	3100	400	200	7900
TER				1400	500		5900		900		500	9200
Tramway					6500	3200	4750		1500			15950
Bus urbains						100	300		60			460
Cars interurbains							200		100			300
		1 700	1 500	3 000	7 800	3 400	11 500	500	6 040	400	670	37 210

Les sensibilités aux hypothèses confirment la pertinence des ordres de grandeurs dimensionnant le pôle

### 7.1. Test 1 : Augmentation de la part modale TC d'accès à l'aéroport et au TGV, avec une majorité provenant du TER

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		2000	2700		1400							6100
TGV			1300	2000	500	200	800	400	2300	300	100	7900
TER				1400	500		5900		900		500	9200
Tramway					6500	3200	4750		1500			15950
Bus urbains						70	400		60			530
Cars interurbains							300		200			500
TOTAL		2 000	4 000	3 400	8 900	3 470	12 150	400	4 960	300	600	40 200

Globalement, le volume total sur la zone n'augmente pas. En revanche, le volume interne au pôle augmente puisque certaines correspondances avion / TC se font au pôle. On arrive à un total de 40 200, ce qui correspond à environ **12 millions de voyageurs annuel**.

### 7.2. Test 2 : Report de la moitié de la clientèle TGV de Thiers vers Saint-Augustin avec augmentation part modale d'accès VP à la gare

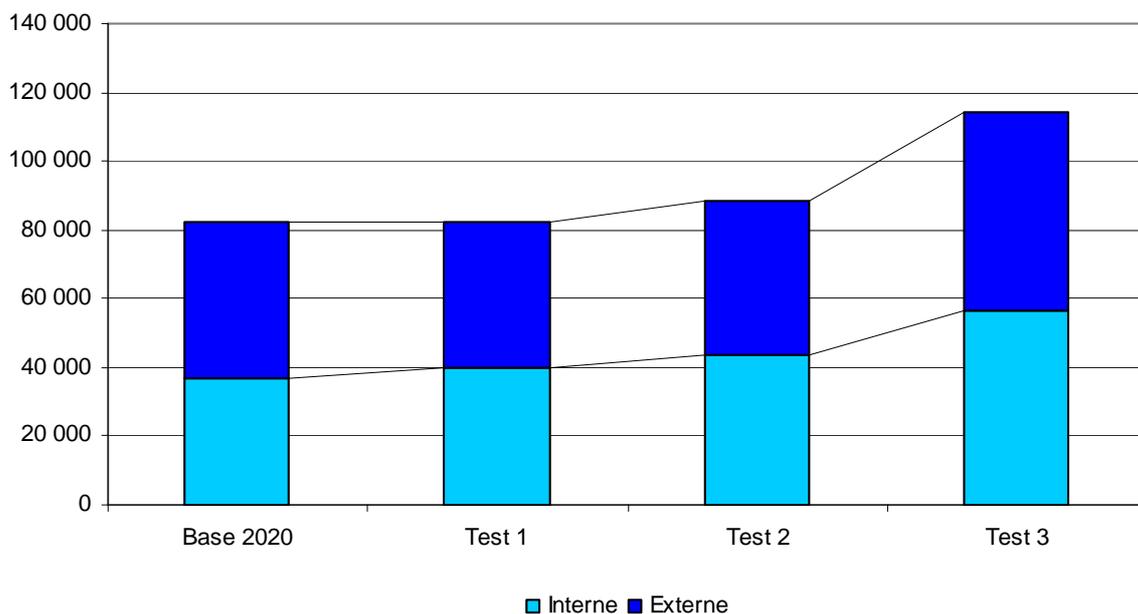
	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		1700	1000		700							3400
TGV			1100	2300	600	100	1000	900	7200	700	400	14300
TER				1400	500		5900		900		500	9200
Tramway					6500	3200	4750		1500			15950
Bus urbains						100	300		100			500
Cars interurbains							200		100			300
TOTAL		1 700	2 100	3 700	8 300	3 400	12 150	900	9 800	700	900	43 650

Le transfert depuis Thiers vers Saint-Augustin se ferait surtout du fait de l'accessibilité voiture plus facile. On a donc augmenté la part VP de 42% à 55%. On arrive à un volume interne au pôle de 43 600 passagers, ce qui correspond à près de **13 millions de voyageurs annuels**.

### 7.3. Test 3 : Augmentation globale du volume, horizon 2030

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		2000	1200		800							4000
TGV			1200	2500	600	100	1200	700	4900	600	400	12200
TER				2100	700		9100		1400		700	14000
Tramway					10100	5000	7350		2300			24750
Bus urbains						100	400		100			600
Cars interurbains							800		400			1200
TOTAL		2 000	2 400	4 600	12 200	5 200	18 850	700	9 100	600	1 100	56 800

L'augmentation de 4% par an pour les modes TC et de 1.5% par an pour l'avion a pour effet d'augmenter de près de 52% le volume global des échanges. A l'intérieur du pôle, le volume est de 56 500 passagers, ce qui représente environ **17 millions de voyageurs annuels**.



## Mise à jour de l'étude des flux piétons sur le pôle Nice Aéroport

A la suite de certaines modifications dans l'esquisse d'aménagement du pôle multimodal de Nice Aéroport selon la variante de l'Equipe Matteo de septembre 2012, l'Etablissement Public d'Aménagement Plaine du Var a souhaité mettre à jour l'étude de programmation du pôle sur la partie concernant les flux piétons.

### I. Les flux piétons entre mode à l'intérieur du pôle

L'objectif de cette analyse est de vérifier l'efficacité des échanges entre modes sur le pôle et de vérifier la répartition spatiale des passagers sur l'espace public

Nous nous sommes basés sur la matrice des flux déjà présentée lors des précédentes phases de l'étude prévoyant une fréquentation quotidienne du pôle de l'ordre de 37 000 passagers/jour.

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		1700	1000		700							3400
TGV			800	1600	400	100	800	500	3100	400	200	7900
TER				1400	500		5900		900		500	9200
Tramway					6500	3200	4750		1500			15950
Bus urbains						100	300		60			460
Cars interurbains							200		100			300
		1 700	1 800	3 000	8 100	3 400	11 950	500	5 660	400	700	37 210

Pour rappel, **en 2023**, les échanges à l'intérieur du pôle seront toujours essentiellement assurés par le tramway et les charges liés au tramway évolueront peu par rapport à 2017 (6 500 échanges tramway<>bus, 3200 échanges tramway<>car...). Logiquement l'arrivée de la LGV va permettre une montée en puissance des échanges liés au TGV (1700 personnes en échange TGV<>Avion, 800 TGV<>TER, 1600 TGV<>tramway...).

Cette fréquentation quotidienne de 37 210 passagers par jour donne une fréquentation à l'HPS (la plus chargée) d'environ 4 000 personnes :

	Avion	TGV	TER	Tramway	Bus urbains	Cars interurbains	Marche à pied	Taxi	Voiture personnelle	Voiture de location	Autres	TOTAL
Avion		185	109		76							370
TGV			87	173	43	11	87	54	336	43	22	855
TER				145	52		612		93		52	955
Tramway					714	351	522		165			1752
Bus urbains						1	3		1			5
Cars interurbains							18		9			27
		185	196	318	885	363	1 241	54	603	43	74	3 963

## II. Les cheminements piétons sur le pôle

### A. Les distances des cheminements

Pour rappel, une modélisation des flux piétons avait été effectuée avec pour objectif de déterminer si les fonctionnalités de transport sont efficaces entre modes concernant les échanges piétons.

Pour cela, nous avons mis à jour le modèle en modifiant le réseau piéton selon les modifications d'aménagement du pôle d'échanges.

Les principales modifications sont les suivantes :

- Le déplacement de la gare routière dans le quart nord-ouest du pôle, ce déplacement est consécutif à l'élargissement de l'emprise du faisceau ferré (55 mètres) pour tenir compte du nombre de voies à quais maximum (6 voies à quai au lieu de 4 voies à quai au stade programme). Cette nouvelle implantation l'éloigne des stations du tramway mais la rapproche de la gare ferroviaire située à environ 50 mètres de la gare routière,
- La demi-station sud du tramway est légèrement déplacée au sud des voies ferrées.

Le tableau suivant présente les résultats généraux pour le pôle. La distance moyenne par passager est de 180 mètres. Cette distance ne prend pas en compte les passagers de l'avion ni les personnes accédant au pôle à pied. Cette distance pourrait légèrement être réduite en optimisant les cheminements piétons par le rapprochement des entrées/sorties des différents éléments du pôle.

	Horizon LGV
Nombre de passagers dans le pôle	36 100
Distance moyenne effectuée entre modes du pôle (m)	180
Distance moyenne pour les passagers TGV (m)	220
Distance moyenne pour les passagers de l'avion (m)	540

La distance pour la diffusion piétonne d'environ 700 mètres en moyenne, cette distance correspond à la distance moyenne effectuée par les personnes arrivant sur le pôle et terminant leur déplacement pour se rendre aux différents points d'attraction du quartier (ex : quartier tertiaire Arénas, Centre des Expositions,...)

Le tableau suivant (page 3) présente les distances entre modes à l'intérieur du pôle.

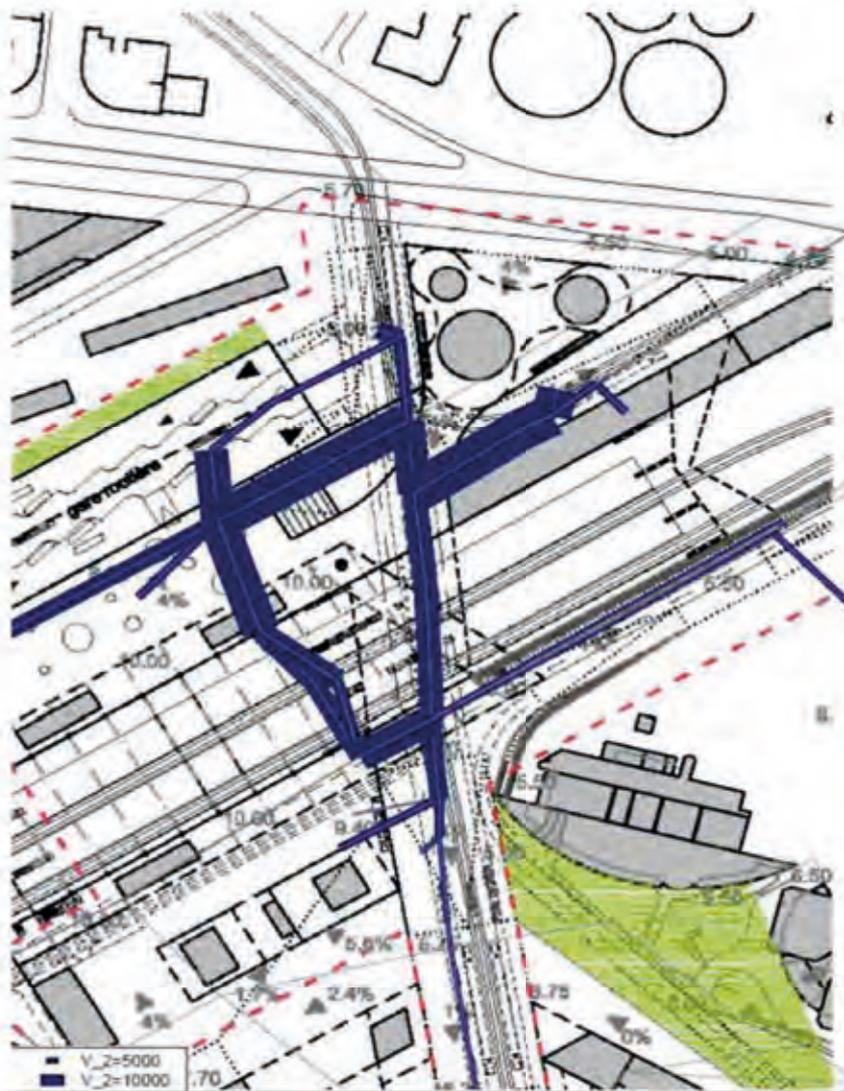
Celles-ci sont toutes comprises entre 120 et 150 mètres, cette distance est correcte pour des correspondances. De plus, il s'agit de moyenne pour les 3 demi-stations du tramway, la distance de la station sud la plus éloignée est d'environ 140 mètres.

Cette demi-station sud présente l'avantage d'une meilleure diffusion piétonne pour les employés de l'Arénas (plus de 20 000 emplois créés sur le secteur à horizon de la LGV). Ces employés seront aussi les futurs utilisateurs du tramway. Cette demi-station présente aussi l'inconvénient majeur d'une distance de 250 mètres pour les passagers en correspondance avec les bus et cars. Cependant, ces derniers flux (échanges gare routière/demi-station sud) sont moins importants (de l'ordre de 1000 échanges/jour) contre près de 12 000 échanges par jour sur les autres demi-stations de tramway.

Une signalétique appropriée devra faciliter le repérage entre les différents éléments du pôle d'échanges (ex : grandes directions, indications de distance et de temps de parcours...).

Distance entre modes (m)		Trafic jour
Tramway-Bus	110	6 800
Tramway-Car	110	3 400
TGV-VP	140	3 100
Tramway-TGV	120	2 600
Tramway-VP	150	1 500
Tramway-TER	120	2 300
TER-VP	140	900

Le modèle a été amélioré pour mieux prendre en compte les échanges entre le terminal 2 et les gares routières et ferroviaire. Ces échanges ont en effet été ajoutés au tramway puisque pour se rendre au T2 depuis le pôle il faudra emprunter le tramway pour 2 stations. Cela a pour effet de porter à 10 200 les échanges entre le tramway et la gare routière (contre 9 700 avant) et à 4 900 les échanges entre le tramway et la gare ferroviaire (contre 3 000 avant).

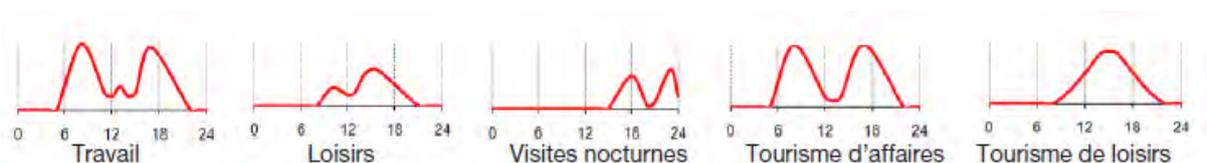


*B. La répartition des flux sur le pôle*

La somme des fréquentations de chaque éléments du pôle est la suivante :

	Fréquentation journée
Tramway Sud	1 990
Tramway Nord	6 540
Tramway Est	10 425
TGV	9 600
TER	11 000
Bus et cars	12 610
Autres	12 600
Total	64 765

Afin de déterminer la présence aux différentes heures de pointe de la journée nous avons travaillé avec les temporalités des motifs de déplacements comme dans les phases précédentes de l'étude.

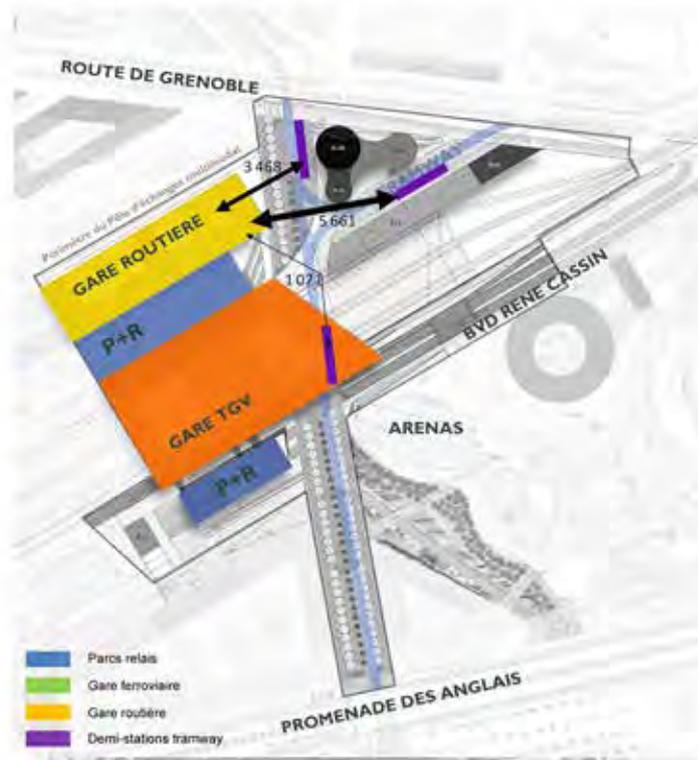


En heure de pointe du soir et en heure de pointe du matin, la répartition des flux est la suivante :

Fréquentation HPS	
Bus et cars	1480
Tramway Sud	235
Tramway Nord	770
Tramway Est	1230
TER	1300
TGV	1130

Fréquentation HPM	
Bus et cars	1350
Tramway Sud	210
Tramway Nord	700
Tramway Est	1115
TER	1175
TGV	1030

Echanges/jour tramway-gare routière dans la variante Matteo de septembre :



Echanges/jour avec la gare ferroviaire dans la variante Matteo de septembre :

