



# PROJET MOBILITES 2020/2025/2030

Valant révision du Plan de Déplacements Urbains  
de la grande agglomération toulousaine

## RAPPORT D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

### VOLET 8 / Méthode utilisée pour l'évaluation environnementale

Projet soumis au Comité Syndical du SMTC en date du 19 octobre 2016

**Rapport Evaluation environnementale  
réalisé pour Tisséo-SMTC  
par l'aua/T**

## Sommaire

<b>I. Hiérarchisation des enjeux environnementaux.....</b>	<b>4</b>
<b>II. Méthode d'analyse des effets environnementaux du Projet Mobilités 2020/2025/2030 et présentation des scénarios envisagés.....</b>	<b>4</b>
II.1. Elaboration de l'état initial de l'environnement et de ses perspectives d'évolution .....	5
II.2. Méthode d'analyse des effets probables et notables .....	5
II.3. Scénarios d'évolution des déplacements sur la grande agglomération toulousaine .....	7
II.4. Evaluation quantitative des incidences du Projet Mobilités 2020/2025/2030 sur la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie .....	17
II.5. Analyse qualitative des incidences des actions du Projet Mobilités 2020/2025/2030 sur les enjeux environnementaux retenus.....	41
II.6. Identification des points d'alerte et définition des mesures correctrices .....	41
II.7. Conception du dispositif de suivi.....	41
II.8. Limites de la méthode d'évaluation environnementale.....	41

## I. Hiérarchisation des enjeux environnementaux

Les caractéristiques connues de la grande agglomération toulousaine, ainsi que le champ d'intervention spécifique du Projet Mobilités 2020/2025/2030, ont permis d'identifier trois grandes familles d'enjeux : majeurs, importants et de proximité.

Les **enjeux environnementaux majeurs** sont directement posés par les problématiques de déplacements et de mobilités et méritent un traitement approfondi, notamment de par leurs incidences potentielles sur la santé humaine ; on distingue ainsi :

- La protection et l'amélioration de la qualité de l'air,
- La réduction des nuisances sonores,
- La limitation des émissions de gaz à effet de serre,
- La maîtrise de la consommation d'énergie,
- La maîtrise de la consommation d'espace.

Des **enjeux environnementaux importants**, qui interpellent directement la limitation de la vulnérabilité du territoire et des populations, méritent également d'être examinés avec attention, au regard des politiques de transports à l'œuvre :

- La gestion du risque majeur d'inondation,
- La protection des milieux naturels sensibles et des continuités écologiques,
- La sécurité des déplacements.

Enfin, sont abordés des **enjeux environnementaux de proximité**, relevant de la qualité de vie et liés de façon plus ponctuelle aux politiques de transports et de déplacements :

- La valorisation et la protection du patrimoine bâti et paysager,
- La préservation et la valorisation de la qualité de l'eau,
- La gestion des risques majeurs autres que le risque d'inondation,
- La gestion des déchets.

## II. Méthode d'analyse des effets environnementaux du Projet Mobilités 2020/2025/2030 et présentation des scénarios envisagés

L'évaluation environnementale débute avec l'élaboration du Projet Mobilités 2020/2025/2030 valant révision du PDU 2012. Afin d'articuler au mieux les deux démarches, le choix a été fait de les confier à la même maîtrise d'œuvre, l'aua/T.

Un groupe de travail dédié a été constitué, réunissant maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage, qui a régulièrement rendu compte de l'avancée de la démarche au Comité technique du Projet Mobilités, mis en place par Tisséo - SMTC.

La méthode d'évaluation environnementale s'inspire en grande partie de celle des études d'impacts sur l'environnement. Elle en diffère cependant fortement par la portée – stratégique plutôt qu'opérationnelle – des projets auxquels elle s'adresse.

L'ordonnance de 2004 transposant en droit français la directive dite "Plans et programmes" de 2001 insiste ainsi sur la nécessité d'adapter la méthode de l'évaluation environnementale au fait que celle-ci s'inscrit dans une démarche globale, visant une bonne prise en compte des préoccupations environnementales dans les projets de territoire et participant à leur équilibre général.

Les travaux méthodologiques existants, tels que le guide « Evaluation environnementale des documents d'urbanisme » (Commissariat général du développement durable, 2011) et le cahier de références « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique – Note méthodologique » (Commissariat général du développement durable, en partenariat avec le CEREMA, 2015), ainsi que la consultation de documents de PDU relativement récents et jugés exemplaires, comme le rapport « Evaluation environnementale des plans de déplacements urbains - Analyse des premières pratiques et préconisations » (CERTU, CETE, 2011) ont été utilement mobilisés pour mener l'évaluation environnementale du Projet Mobilités 2020/2025/2030 de la Grande agglomération toulousaine. La note de cadrage produite par les services de l'Etat, ainsi que les éléments du Porter à connaissance, transmis le 18 août 2015, ont été d'un grand appui dans l'analyse menée.

## II.1. Elaboration de l'état initial de l'environnement et de ses perspectives d'évolution

Le volet relatif à l'Etat initial de l'environnement (Volet 3) s'articule autour de problématiques environnementales organisées suivant leur niveau d'enjeux à l'échelle du territoire de la Grande agglomération toulousaine : enjeux environnementaux majeurs, importants et de proximité. Cette articulation autour de ces trois entrées se retrouve d'ailleurs au sein d'autres volets du rapport environnemental :

- Volet 1 / Résumé non technique,
- Volet 5 / Effets notables et probables,
- Volet 7 / Mesures envisagées pour l'environnement.

Une attention fine a été portée et vérifiée entre le Volet « Etat initial de l'environnement » et le diagnostic territorial stratégique. Tout en donnant une place clairement lisible à la phase d'analyse de l'état initial de l'environnement, cette organisation joue la complémentarité et évite les redondances entre les deux rapports.

Sur la base de connaissances collectées, dont les sources sont identifiées et précisées au fur et à mesure du rapport, l'analyse menée pour formaliser l'état initial de l'environnement du Projet Mobilités a permis de mettre en exergue les principaux enjeux environnementaux thématiques du territoire de la grande agglomération toulousaine, sur la période 2012-2015, et, dans la mesure du possible, des perspectives d'évolution tendancielle d'ici à 2025-2030, au regard des problématiques de transports et de déplacements. Ces enjeux ont été mis, le cas échéant, en regard des enjeux rappelés des exercices, plans et programmes supérieurs que le Projet Mobilités doit intégrer.

Le volet « Etat initial de l'environnement » a bénéficié de démarches récentes ayant permis de renouveler la connaissance environnementale et son partage entre les acteurs locaux : projet de révision 1 du SCoT de la Grande agglomération toulousaine (périmètre similaire), projet de PLUiH de Toulouse Métropole, études de faisabilité de grands projets structurants tels que le projet de 3<sup>ème</sup> ligne de métro.

Il s'appuie sur des informations tant qualitatives que quantitatives (précisées au fur et à mesure dans le rapport). Des compléments et approfondissements spécifiquement liés aux problématiques des transports et déplacements ont cependant été systématiquement apportés, en tant que de besoin.

Les objectifs à atteindre en matière d'environnement, concernant tout ou partie du Projet Mobilités et fixés par la loi ou d'autres documents de planification, sont également précisés, afin d'éclairer les perspectives d'évolution.

Les éléments de connaissance et de prospective relatifs à la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie, faisant appel à des compétences expertes, ont fait l'objet d'un traitement approfondi par l'Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées (Atmo - Midi-Pyrénées ORAMIP), au vu de ses compétences dans le domaine.

La démarche méthodologique développée dans le cadre de leur expertise est présentée au chapitre II.4 du présent document.

## II.2. Méthode d'analyse des effets probables et notables

Pour chaque thématique environnementale, l'analyse des effets probables et notables :

- Eclaire sur les tendances à attendre en l'absence de Projet Mobilités,
- Analyse les incidences probables et notables de la mise en œuvre du Projet Mobilités sur l'environnement,
  - En indiquant la ou les actions du Projet Mobilités, qui en sont responsables,
  - En apportant une précision géographique dès lors que cela est possible,
- Identifie les mesures envisagées pour éviter, réduire, voire compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement,

- En indiquant la ou les actions du Projet Mobilités qui sont favorables, susceptibles de modérer les incidences négatives et/ou d'avoir des incidences positives sur l'environnement,
- En distinguant les mesures d'évitement (ou de suppression) et de réduction (ou d'atténuation) des effets probables et notables dommageables ; cette distinction est fondamentale dans la construction du projet de territoire et relève du caractère itératif et progressif de l'évaluation environnementale ; en effet, il convient d'abord d'essayer d'éviter les incidences négatives, de viser ensuite la réduction de celles ne pouvant pas être évitées et, en dernier recours de proposer des mesures correctrices pour compléter judicieusement les actions positives et « compenser » les impacts ni évités ni réduits (chapitre II.6 du présent document).
- En précisant les synergies attendues entre différentes actions ou avec des mesures correctrices complémentaires envisagées par le Projet Mobilités.

L'analyse a principalement été réalisée sous deux angles :

- Une **évaluation quantitative** des incidences potentielles du Projet Mobilités 2020/2025/2030 sur trois enjeux majeurs : la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie, afin d'apprécier si le Projet Mobilités permet d'atteindre les objectifs environnementaux quantifiés. Cette évaluation quantitative prospective a été réalisée par l'Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées (ORAMIP Atmo - Midi-Pyrénées), au vu de ses compétences dans le domaine. La démarche méthodologique développée dans le cadre de leur expertise est présentée au chapitre II.4 du présent document. Cette analyse s'appuie sur des scénarios d'évolution des déplacements à l'horizon 2025-2030, définis sur la base d'hypothèses sociodémographiques partagées, à l'échelle de la Grande agglomération toulousaine, et développés dans le chapitre II.3 du présent document.
- Une **analyse qualitative** des incidences de chaque action du Projet Mobilités sur l'ensemble des composantes environnementales du territoire, afin de vérifier que ces actions contribuent à atteindre les objectifs fixés pour les différents enjeux identifiés.

Une synthèse des effets probables et notables pour chaque enjeu environnemental est présentée de façon systématique, destinée à faciliter une lecture rapide de l'analyse réalisée. L'impact environnemental sur chacune des thématiques est alors qualifié : **impact positif avéré**, **impact positif potentiel**, **impact négatif avéré** et **impact négatif potentiel**.

#### *Cas particulier de l'analyse des incidences sur les sites Natura 2000*

La prise en considération des sites Natura 2000 dans le projet fait l'objet d'une analyse spécifique, formalisée sous un chapitre individualisé, conformément à l'article R.122-2 du Code de l'Urbanisme et à l'article L.414-4 du Code de l'Environnement.

Le Projet Mobilités ne peut se contenter d'énoncer des principes généraux en la matière. Il doit se donner les moyens de vérifier, au niveau de compétence qui est le sien et en cohérence avec les évaluations et décisions précises relevant de chaque projet local, dès lors qu'elles existent, que ces dispositions ne sont pas susceptibles de conduire localement à des impasses en matière de respect des objectifs de préservation des habitats et des espèces ayant conduit à la désignation des sites. Un recoupement des sites Natura 2000 et des territoires de projets du Projet Mobilités a été réalisé et a permis d'analyser si ces projets ont une incidence directe ou indirecte sur chacun des sites. En cas d'incidences avérées, celles-ci sont appréciées, en s'appuyant sur les caractéristiques particulières de chaque site potentiellement impacté en matière de vulnérabilité, d'espèces et d'habitats remarquables et protégés, d'état de conservation, de connexion avec d'autres sites Natura 2000.

## II.3. Scénarios d'évolution des déplacements sur la grande agglomération toulousaine

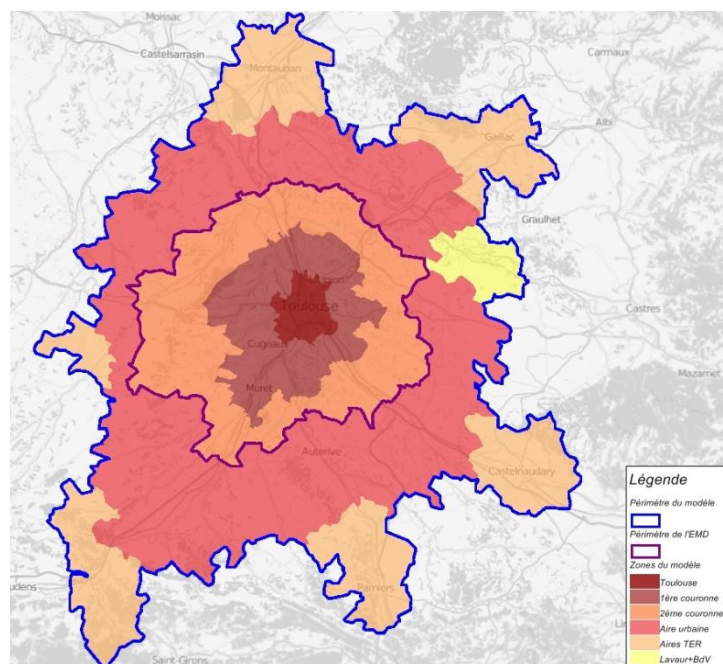
### II.3.1. Le modèle SGGD

Le modèle SGGD est un modèle statique à quatre étapes (génération, distribution, choix modal, affectation) qui a été calé à l'aide de résultats d'enquêtes et de comptages traduisant une situation 2013.

#### Un périmètre de modélisation étendu

Le périmètre de modélisation est relativement étendu de manière à intégrer la plupart des territoires liés à l'agglomération toulousaine. Ce périmètre inclut l'aire urbaine de Toulouse, les aires d'influence des terminus TER de banlieue et le bassin de vie de Lavaur.

*Périmètre de modélisation*



#### Un territoire découpé en près de 1 000 zones

Le zonage du modèle est composé de quatre types de zones :

- Les zones internes au périmètre de modélisation (921), qui contiennent l'ensemble des informations socioéconomiques du territoire (population, emploi, surface commerciales, caractéristiques de stationnement, etc.).
- Les zones externes au périmètre de modélisation (22) ;
- Les zones dédiées aux parcs relais (9 en situation 2013)
- Les zones dédiées aux portes d'entrée de l'agglomération (2) : aéroport et gare Matabiau.

Le zonage est donc composé au total de 954 zones en situation de calage 2013.

## Une demande de déplacement segmentée

La modélisation des déplacements impose de décomposer les voyageurs en groupes présentant des caractéristiques de déplacements relativement homogènes. L'analyse de l'EMD 2013 et des habitudes de déplacements sur le territoire a permis d'aboutir à une segmentation de la population en **17 classes d'individus** :

### Les actifs :

- Actifs sans voiture (AsV) ;
- Actifs à temps plein avec 1 voiture dans Toulouse (A\_ple\_1V\_T) ;
- Actifs à temps plein avec 1 voiture en périphérie (A\_ple\_1V\_P) ;
- Actifs à temps plein avec 2 voitures dans Toulouse (A\_ple\_2V\_T) ;
- Actifs à temps plein avec 2 voitures en périphérie (A\_ple\_2V\_P) ;
- Actifs à temps partiel avec 1 voiture (A\_par\_1V) ;
- Actifs à temps partiel avec 2 voitures (A\_par\_2V) ;

### Les inactifs :

- Inactifs sans voiture (IsV) ;
- Inactifs avec 1 voiture (Ia1V) ;
- Inactifs avec 2 voitures (Ia2V) ;

### Les retraités :

- Retraités de moins de 70 ans (R-70) ;
- Retraités de plus de 70 ans (R+70) ;

### Les élèves et étudiants :

- Etudiants sans voiture (Etu\_sV) ;
- Etudiants avec voitures (Etu\_aV) ;
- Primaires (P) ;
- Collégiens (Esec) ;
- Lycéens (Elyc).

Les déplacements de chacune des classes d'individus sont segmentés par motif.

**Onze motifs de déplacements** ont ainsi été retenus pour la modélisation :

- Domicile (D) ;
- Achats exceptionnels et santé (A) ;
- Etudes (E) ;
- Loisirs et démarches (L) ;
- Primaire (P) ;
- Achats quotidiens (Q) ;
- Travail (T) ;
- Visite et recherche d'emploi (V) ;
- Université (U) ;
- Accompagnement (X) ;
- Fictif (F).

## Quatre étapes de modélisation

La modélisation des déplacements se décompose en quatre étapes :

### *1- La génération : combien de déplacements ?*

Le modèle détermine le nombre de déplacements quotidiens réalisé par chaque classe d'individus et pour chacun des motifs. La demande de déplacement en périodes de pointe du matin (7h-9h) et du soir (16h-19h) est estimée à partir de courbes de répartition des déplacements élaborées pour plusieurs regroupements de classes d'individus et pour plusieurs groupes de motif (116 courbes différentes au total).



## 2- La distribution : quelles liaisons Origine – Destination ?

L'étape de distribution correspond aux choix de destination d'un individu selon un motif donné. Cette distribution se fait selon un modèle gravitaire dont les entrées sont les attractivités de chaque zone et les impédances des OD. Cette étape aboutit à la création de la matrice de déplacements tous modes sur une période donnée.

## 3- Le choix modal : quel mode de déplacement ?

Le choix modal s'enchaîne à la distribution afin de déterminer les volumes de déplacements pour chaque mode pour une OD donnée. Cinq modes sont modélisés : voiture conducteur, voiture passager, transports en commun, marche et vélo. Les déplacements « intermodaux », combinant l'usage de la voiture et des transports en commun, sont pris en compte.

## 4- L'affectation : quel itinéraire ?

L'étape d'affectation permet d'identifier les itinéraires des usagers de la route (déplacements VPC) et des transports en commun (déplacements TC). L'agrégation des tous les itinéraires permet ainsi de déterminer la charge des réseaux routiers et de transports en commun.

*A noter : à la différence du réseau routier, le réseau de transport en commun n'est pas soumis à une contrainte capacité. Le nombre d'usagers d'une ligne de transport en commun n'est pas limité.*

Les déplacements VP sont affectés en heures de pointe du matin et du soir.

Les déplacements TC sont affectés en périodes de pointe du matin (7h-9h) et du soir (16h-19h).

### Des déplacements d'échange et de transit pris en compte

Les déplacements réalisés en partie dans le périmètre de modélisation mais dont l'origine et/ou la destination sont situées à l'extérieur du périmètre de modélisation sont pris en compte par l'intermédiaire de matrices externes qui sont injectées à l'étape d'affectation.

Ces matrices traduisent ainsi les flux routiers d'échange et de transit mais aussi les déplacements de rabattement / diffusion des passagers aériens (Aéroport Toulouse Blagnac) et des voyageurs Grandes Lignes (Gare Matabiau).

### Un modèle adapté pour réaliser des prévisions de trafic

Le modèle a été construit au cours de l'année 2014. Le travail de calage a permis de s'assurer que le modèle reconstituait de manière satisfaisante les comportements de déplacement observés en situation 2013. Plusieurs tests ont ensuite été menés afin de s'assurer que le modèle réagissait convenablement à des modifications de l'offre et de la demande. Le modèle SGGD est donc adapté pour réaliser des prévisions de trafic.

**Il convient toutefois de souligner que, dans la mesure où les comportements de déplacements modélisés correspondent à ceux observés en 2013, les résultats obtenus ne tiennent pas compte d'éventuelles modifications des comportements traduisant des scénarios de rupture (fortes variations du coût du carburant, émergence de la smart city, essor du covoiturage, etc.).**

## II.3.2. Levier Cohérence Urbanisme – Mobilités : les hypothèses d'évolution des données socio-économiques

Un jeu d'hypothèses urbaines spécifique a été travaillé pour chacun des scénarios Référence et Projet Mobilités en lien avec le levier Cohérence Urbanisme – Mobilités porté dans le projet.

### Population

Les hypothèses de croissance de la population aux horizons prospectifs sont basées sur les capacités d'accueil formulées dans le SCoT de la Grande agglomération toulousaine approuvé en 2012. A l'échelle du périmètre du SCoT, **252 000 habitants supplémentaires entre 2013 et 2030** sont ainsi répartis en fonction des opérations connues, des territoires de renouvellement identifiés et des territoires de développement en extension (« pixels ») figurant au SCoT.

Le scénario de référence des hypothèses de population traduit les objectifs de polarisation de l'accueil de population :

- 30% de la population supplémentaire entre 2013 et 2030 est localisée sur Toulouse
- 70% sur le reste du périmètre du SCoT (dont 70% dans la ville intense et 30% en territoire de développement mesuré).

Le scénario Projet Mobilités s'appuie sur les objectifs de polarisation et de cohérence Urbanisme – Mobilités. L'accueil de la population est privilégié sur les territoires desservis en transports en commun :

- 40% de la population supplémentaire est accueillie sur Toulouse
- 60% sur le reste du périmètre du SCoT (dont 70% dans la ville intense et 30% en territoire de développement mesuré).

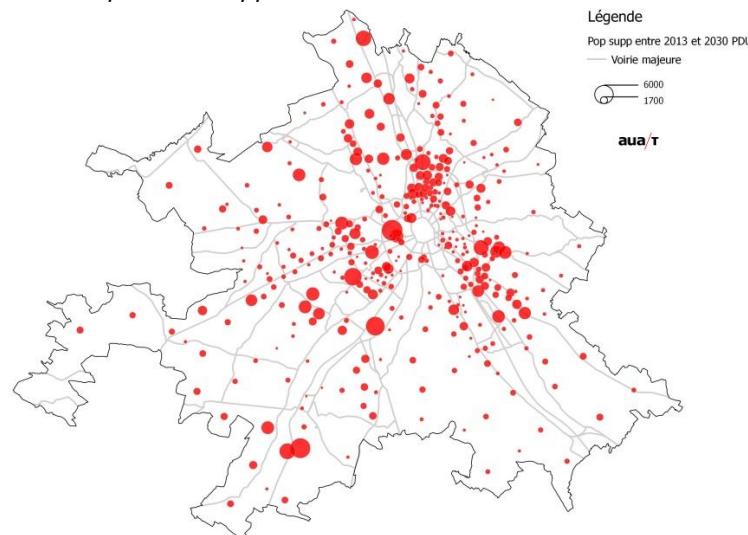
## Emplois

Les hypothèses de croissance de l'emploi traduisent le maintien du ratio entre population et emploi à l'échelle du SCoT. Au global, **le nombre d'emplois augmente de 136 000 entre 2013 et 2030**. La connaissance des projets et des capacités d'accueil permet de répartir ces emplois supplémentaires au sein du SCoT.

Dans le scénario de référence, un tiers des emplois supplémentaires est localisé en zones d'activités et deux tiers en zones mixtes.

Dans le scénario Projet de Mobilités, l'accueil d'emplois est renforcé dans les zones d'activités desservies par TAE (zone aéroportuaire Nord-Ouest, Secteur Teso, Secteur Labège).

Population supplémentaire entre 2013 et 2030



### II.3.3. Levier Report modal TC et intermodalités

#### Le réseau TCU

Les projets TC inclus dans le Scénario Référence sont :

- LMSE (bus 37, 51, 78, 83)
- VCSM (bus 47, 48, 57)
- Axe bus avenue Tolosane (bus 56, 81, 82, 88)
- Tram Garonne : prolongement T1 entre Arènes – Palais de Justice
- Tram Envol : mise en service ligne Palais de Justice – Aéroport

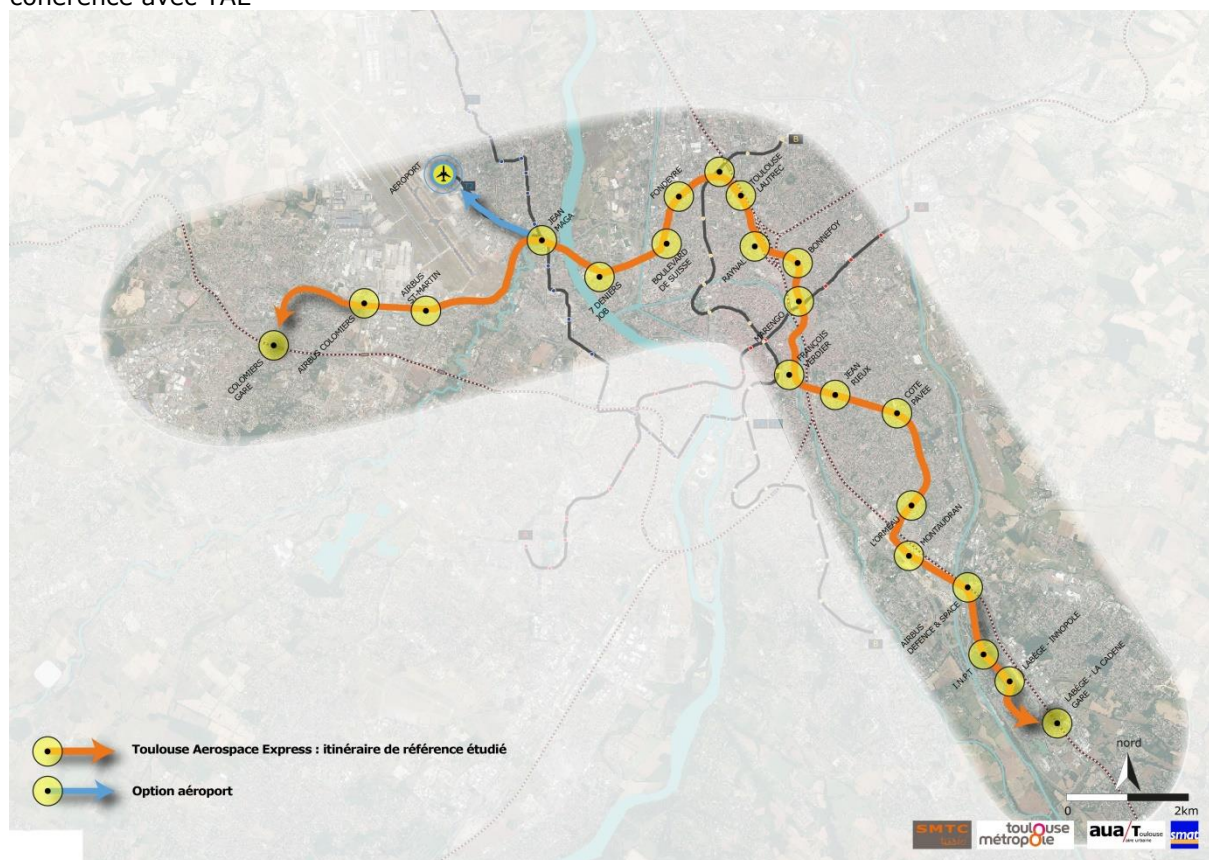
Les projets TC intégrés dans le Scénario Projet Mobilités sont :

- Le prolongement nord du T1
- L'offre en lien avec le BUN (33, 59, 61, 69, 39, 114, 33 TER, 26 BUN, 60 BUN, 61 BUN, 69 BUN)
- Voie des Ramassiers (modification tracé et niveau de service ligne 63)
- Ceinture Sud avec notamment Téléphérique Urbain Sud entre UPS et Oncopole

- Linéo 1 : Stade Ernest Wallon – Balma Aérodrome (6' PPS)
- Linéo 2 : Colomiers Lycée – Arènes (9' PPS)
- Linéo 3 : Plaisance Monestié – Marengo (9' PPS)
- Linéo 4 : Marengo – Basso Cambo (9' PPS)
- Linéo 5 : Gare de Portet – Grand Rond (9' PPS)
- Linéo 6 : Castanet-Tolosan – Arènes (7' PPS)
- Linéo 7 : Arènes– Saint-Orens Centre Commercial (7' PPS)
- Linéo 9 : Saint-Jean – Grand Rond (7' PPS)
- Linéo 10 : Saint-Cyprien – Gare de Fenouillet (9' PPS)
- Linéo 11 : Borderouge – Limayrac TAE (7' PPS)

### Toulouse Aerospace Express

L'itinéraire retenu dans le Scénario Projet-Mobilités relie Colomiers Gare à Labège La Cadène. La fréquence retenue est de 3min. Un schéma de restructuration du réseau de bus a été réalisé en cohérence avec TAE



### Le réseau TER

L'offre proposée sur le réseau TER est améliorée sur plusieurs axes :

- **Axe Toulouse – Montauban** : le schéma d'offre proposé dans le dossier d'enquête publique AFNT a été modélisé. Il prévoit notamment le cadencement au quart d'heure entre Toulouse et Castelnau d'Estrétefonds et à la demi-heure entre Toulouse et Montauban. La halte de Lespinasse n'est pas retenue. Une interconnexion TER – métro est créée à la halte de Route de Launaguet. Tous les trains ont pour terminus Matabiau.
- **Axe Toulouse – Castelnau** : un cadencement à la demi-heure est assuré pour la plupart des gares de l'axe. Les gares de Labège Village et Labège Innopole sont remplacées par la gare de Labège La Cadène, en correspondance avec la ligne B du métro.
- **Axe Toulouse – Bousens** : un cadencement au quart d'heure est assuré entre Toulouse et Muret.

Par ailleurs, l'offre est inchangée sur la navette Colomiers – Arènes (ligne C). Dans la mesure où la ligne C et TAE endossent toutes les deux une fonction de liaison entre Colomiers et Toulouse, l'hypothèse d'un renforcement de l'offre de la ligne C, possible sous condition d'investissement pour doubler la voie ferrée entre le périphérique et le Touch, n'a pas été retenue.

### II.3.4. Levier Organisation des Réseaux et des stationnements : les hypothèses d'évolution des réseaux

#### Le réseau routier

Le scénario de référence intègre deux projets routiers réalisés depuis 2013:

- La mise à 2x3 voies périphérique - section Palays – Lespinet
- RD 37 : Réaménagement de la RD37 entre déviation de Léguevin et RD12

Les projets définis dans le Projet Mobilités sont codés dans le scénario Projet Le maillage du réseau routier a été poursuivi avec les projets suivants :

- RD37 – Aménagement
- LMSE
- VCSM
- Voie des Ramassiers
- BUN
- Jonction Est
- Déviation de Saint-Orens
- Voirie ZAC Toulouse Montaudran
- RD916 – Mise à 2x2 voies
- Boulevard urbain ouest
- Liaison RD1 – RN224
- RD902 – Déviation de Seilh
- Franchissement Garonne entre Merville et Saint-Jory
- Mise à 2x3 voies périphérique - section Lespinet - Rangueil

Plusieurs échangeurs sont créés ou aménagés:

- Echangeur de Borderouge (création)
- Echangeur Grande Plaine (création)
- Echangeur Bois Verts (création)
- Echangeur du Ritouret
- Echangeur du Perget

Une politique de **hiérarchisation du réseau** cohérente avec le développement des transports en commun a été introduite. Ces hypothèses correspondent à une réduction de capacité sur les axes structurants et les pénétrantes de Toulouse accueillant pour la plupart des Linéos ou du tramway.

- Pont Saint-Michel
- Allées Jules Guesdes / Paul Feuga
- Allée de Brienne / Allée de Barcelone
- Boulevard Lascrosses
- Boulevard d'Arcole (ouest)
- Avenue de Castres
- Avenue C.Pujol
- Avenue de Lardenne
- Boulevard Auriol
- Allées Charles de Fitte (sud St Cyp)
- Avenue de Muret (sud Croix de Pierre)
- Boulevard Maréchal Juin (Chaussée – Récollets)
- Avenue de Lattre de Tassigny (Récollets - Sellier)
- Route de Narbonne
- Avenue Jules Julien / Avenue de l'URSS
- Allée des Demoiselles
- Avenue Saint-Exupéry
- Route de Revel
- Avenue Jean Rieux



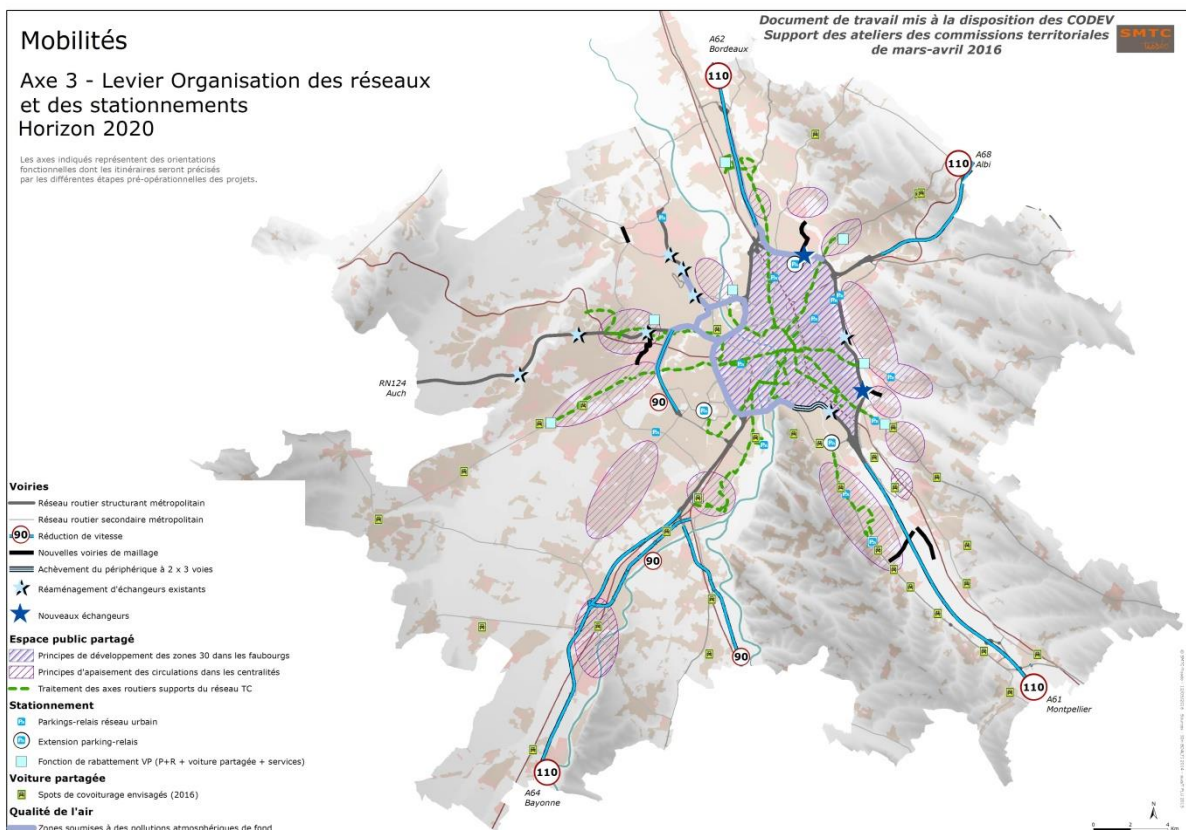
- Avenue de Lyon
- Rue du Faubourg Bonnefoy
- Route d'Albi
- RD888
- Avenue de Fronton
- Allée Charles de Fittes (nord St Cyprien)

Des mesures d'apaisement de la circulation ont également été traduites afin de favoriser la cohabitation des différents modes, d'améliorer le cadre de vie et d'éviter le trafic de transit en lien avec les réductions des capacités de la voirie structurante. La vitesse maximale autorisée des voies situées dans la partie intra-périphérique de Toulouse a ainsi été réduite de 50km/h à 30km/h.

En cohérence avec le Plan Protection de l'Air, la vitesse sur les pénétrantes autoroutières a été abaissée :

- A62 : Réduction de la vitesse de 130 > 110 km/h entre Saint-Jory et Toulouse
- A68 : Réduction de la vitesse de 130 > 110 km/h entre Toulouse et Gagnague
- A61 : Réduction de la vitesse de 130 > 110 km/h entre Toulouse et Montgiscard
- A64 : Réduction de la vitesse de 130 > 110 km/h entre Toulouse et Le Fauga
- RD980 : Réduction de la vitesse de 110 > 90 km/h
- RD817 : Réduction de la vitesse de 110 > 90 km/h
- RD820 : Réduction de la vitesse de 110 > 90 km/h

*Voies dont la vitesse est abaissée à 30km/h*



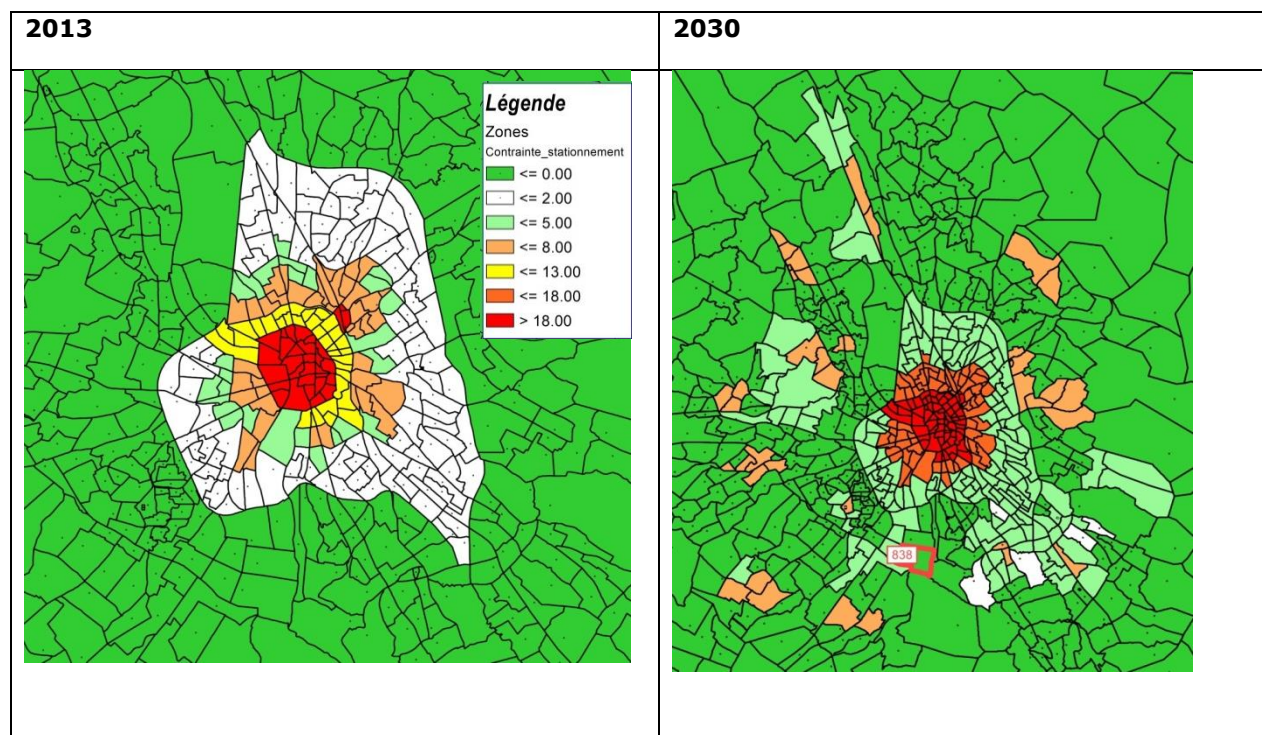
Accusé de réception en préfecture  
 031-253100986-20161021-201610191-1A5-8-  
 DE  
 Date de télétransmission : 21/10/2016  
 Date de réception préfecture : 21/10/2016

## Le stationnement

La pression de stationnement est prise en compte dans la modélisation sous forme de pénalités renseignées au niveau de la zone. Dans la phase 3, les scénarios 2030 tiennent compte d'hypothèses d'augmentation des pénalités de stationnement qui traduisent à la fois un équilibre moins favorable entre demande et offre de stationnement et une extension du périmètre de stationnement réglementé au-delà du périphérique (centre-ville de communes périphériques et pôles économiques).

Pénalités de stationnement	2013	2030	Evolution
Intra Boulevards	26	27	+1%
Entre Boulevards et Canal	12	27	+123%
Faubourgs contraints (payants)	8	16	+100%
Faubourgs partiellement contraints	5	10	+100%
Centralité en dehors de la rocade	0	8	
Zone intra-rocade	2	4	+100%
Centralités en dehors de la rocade	0	4	
Hors rocade	0	0	

### Hypothèses d'évolution des pénalités de stationnement



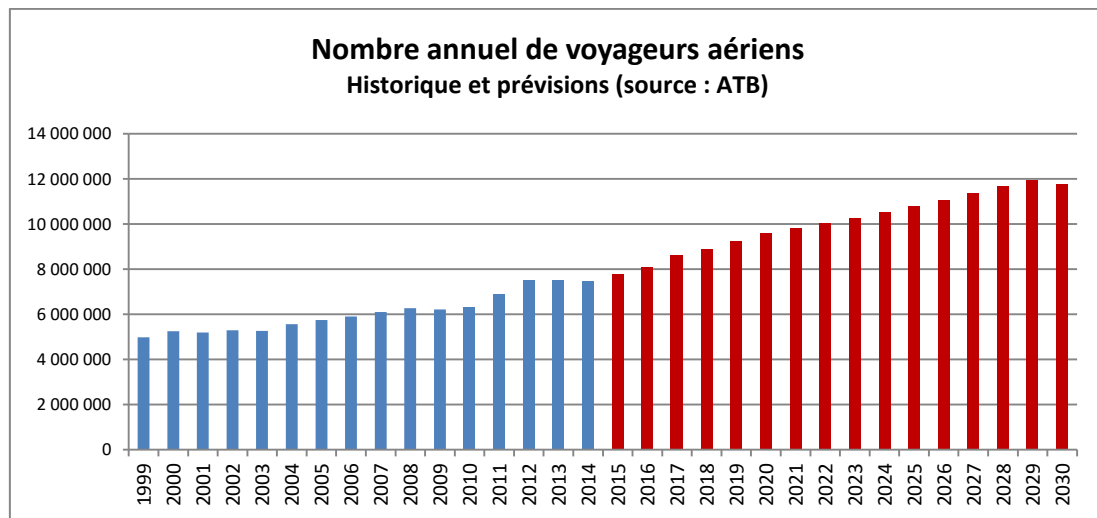
### II.3.5. Générateurs spécifiques

#### Passagers aériens

Les passagers aériens sont pris en compte dans la modélisation par l'intermédiaire de « matrices inertes ». Des automobilistes et des usagers des transports en commun sont ainsi injectés dans les réseaux au niveau de l'aérogare de Toulouse-Blagnac. Leur nombre ainsi que la liaison qu'ils réalisent dans l'agglomération sont déterminés hors modélisation, à partir des hypothèses transmises par Aéroport Toulouse Blagnac.

*Combien de passagers aériens ?*

Le graphique ci-dessous indique le trafic annuel observé entre 2004 et 2014 ainsi que les prévisions de trafic communiquées par ATB.



A l'horizon 2030, l'ordre de grandeur du trafic aérien annuel est de 12 millions de voyageurs, soit un million de voyageurs mensuels en moyenne. La clientèle quotidienne peut ainsi être estimée comprise entre 33 000 à 40 000 passagers aériens (coefficients de passage 25 et 30). Pour la modélisation 2030, une hypothèse de 40 000 passagers aériens quotidiens a été retenue. Les origines et destinations de ces passagers aériens au sein de l'agglomération sont déterminées sur la base de l'attractivité des zones pour différents motifs (travail, retour domicile, tourisme, loisir, etc.).

*Combien empruntent les transports en commun ?*

En 2013, 10% à 15% des voyageurs aériens ont recours aux transports en commun pour aller à l'aéroport ou pour en partir. La desserte de l'aéroport par TAE, de manière directe ou indirecte, pourrait contribuer à augmenter cette part de marché. Pour la modélisation 2030, une hypothèse de part modale TC de 20% a été retenue. Ce sont ainsi 8 000 passagers aériens qui ont été injectés dans le réseau de transports en commun. Cette clientèle est répartie par le modèle entre les différentes lignes desservant l'aéroport en fonction de leur origine / destination dans l'agglomération.

## Passagers Grandes lignes

Les usagers TER sont reconstitués via le modèle. Les passagers Grandes Lignes sont quant à eux pris en compte via une matrice inerte. Leur nombre ainsi que la liaison qu'ils réalisent dans l'agglomération sont déterminés hors modélisation.

*Combien de passagers Grandes Lignes ?*

Avec le projet Toulouse Euro Sud-Ouest, la SNCF prévoit une fréquentation de 9 millions de passagers annuels supplémentaires à l'horizon 2030 sur les grandes lignes de train. Des coefficients de passage Année-Jour et Jour - PPS ont été utilisés (source : SNCF Réseau). Ce sont donc 7 000 passagers Grandes lignes qui ont été ajoutés.

*Combien empruntent les transports en commun ?*

En 2013, 48% des usagers TER utilisent les transports en commun en accès et en diffusion. La desserte de la gare Matabiau renforcée par TAE pourrait accentuer cette part de marché. Pour la modélisation 2030, une hypothèse de part modale TC de 50% a été retenue.

La ventilation des origines et destination a été reproduite à l'identique de celle de la zone de Marengo du modèle.



## II.4. Evaluation quantitative des incidences du Projet Mobilités 2020/2025/2030 sur la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie

### II.4.1. Présentation simplifiée des méthodologies utilisées

Pour estimer la qualité de l'air sur la zone d'étude du PDU, l'ORAMIP a mis en œuvre deux outils principaux.

#### → Estimation des émissions de polluants, des GES et de la consommation énergétique (parties II.4.2 et II.4.3)

Le système Act'Air permet de calculer les émissions directes de polluants (NOx, PM10 et PM2,5), de gaz à effet de serre et la consommation énergétique liées au trafic routier et à tous les autres secteurs d'émissions directes en Midi-Pyrénées, en combinant :

- les sorties d'un modèle de trafic fourni par le SGGD dont les données sont extrapolées pour estimer heure par heure, pour chaque jour de l'année et sur chaque tronçon du réseau routier : le flux de véhicules roulants, la vitesse moyenne et les taux de bouchon ;
- les données caractéristiques de l'activité des autres grands secteurs d'émissions (résidentiel, tertiaire, industriel, agricole) ;
- les facteurs d'émissions de la base de données européenne COPERT (version IV), qui estiment les émissions unitaires des véhicules présents dans le parc roulant en fonction du type de véhicule et de la vitesse.

#### → Cartographie de la pollution sur l'agglomération toulousaine (partie II.4.4)

Une fois les émissions de polluants déterminées et spatialisées, le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes. La modélisation de la dispersion des émissions est réalisée pour obtenir des concentrations horaires sur l'ensemble du domaine d'étude.

Les calculs de dispersion sont donc menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par les stations météorologiques les plus proches de la zone d'études et pour l'année considérée en référence. Les données modélisées sont validées au regard des données issues du dispositif de mesure présent sur le domaine d'étude.

#### → Estimation des populations exposées à la pollution de l'air (partie II.4.4)

Afin d'évaluer l'exposition de la population à l'affectation des habitants aux bâtis, issue de la méthodologie élaborée au niveau national par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS), a été utilisée. Cette méthodologie s'appuie sur la donnée de population carroyée de l'INSEE et sur la base de données MAJIC (Mise A Jour des Informations Cadastres) qui comporte des renseignements relatifs aux propriétés bâties et non bâties.

### II.4.2. Inventaire des principales sources de polluants – Méthodologie

#### Cadre et objectif

Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

- le Ministère en charge de l'Environnement,
- l'INERIS,
- le CITEPA,
- les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air,

a mis en place un guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions de gaz à effet de serre et de polluants de l'air. Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux. Les associations régionales agréées pour la surveillance de la qualité de l'air, dont l'ORAMIP, sont chargées d'effectuer ces inventaires et leurs mises à jour.

L'ORAMIP élabore, depuis déjà plusieurs années, un inventaire des polluants émis sur la région. L'inventaire des émissions est indispensable pour que l'ORAMIP remplisse au mieux ces différentes missions (surveillance, prévision et communication).

Depuis, la loi Grenelle 2 a prévu la mise en place de SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie) ainsi que de PCET (Plans climat énergie territoriaux) pour des zones (communauté urbaine, département) regroupant plus de 50 000 habitants. Pour élaborer ce schéma et ces plans, un état des lieux sur les émissions de gaz réglementé et des gaz à effet de serre est nécessaire. Cet inventaire permet de définir le poids de chaque activité dans les émissions totales et les actions à mettre en œuvre sur le territoire d'intérêt.

Les principales sources d'émission sont prises en compte sans faire de double compte. Afin d'assurer la cohérence et la comparabilité des données d'un territoire à l'autre, la méthodologie utilisée est commune à l'ensemble des Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

Cet inventaire est aussi utile pour étudier les problématiques liées à la pollution atmosphérique à travers :

- Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA),
- Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE),
- Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA),
- Plan de Déplacement Urbain (PDU).

## Présentation de l'inventaire

### Description générale

Un inventaire d'émissions est le recensement des substances émises dans l'atmosphère issue de sources anthropiques et naturelles avec des définitions spatiales et temporelles.

L'inventaire ORAMIP est réalisé à la commune et pour une année de référence, il prend en compte toutes les sources (exhaustivité) sans faire de double compte (chaque source d'émissions ne doit être comptée qu'une seule fois). Pour éviter les doubles comptes l'inventaire est orienté sources. C'est-à-dire que les émissions sont affectées au lieu où elles sont réellement émises dans l'atmosphère. Cette méthodologie permet de calculer les émissions de façon équivalente sur l'ensemble de la région.

L'ORAMIP a développé un outil (Act'Air) pour calculer les émissions sur les quatre secteurs d'activité (Transport, Résidentiel et Tertiaire, Industrie, Agriculture). Cet outil permet aussi d'assurer la traçabilité de nos résultats.

L'approche générale retenue pour tous les calculs d'émissions, quelle que soit la source, consiste à croiser des données d'activité (comptage routier, cheptels, consommation énergétique, etc.) avec des facteurs d'émissions unitaires qui dépendent de l'activité émettrice.

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} * F_{s,a}$$

- E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant le temps « t ».
- A : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t ».
- F : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a ».

Cette méthode de calcul est la plus répandue, elle est plus ou moins facile à mettre en œuvre en fonction des difficultés rencontrées pour quantifier l'activité et de la complexité du facteur d'émission de la source considérée.

Avertissement : les bilans de gaz à effet de serre n'associent aucune émission de CO<sub>2</sub> au bois énergie (réabsorption du CO<sub>2</sub> par photosynthèse – bilan neutre à couvert végétal constant) et associe aux consommations d'électricité des émissions de CO<sub>2</sub> en fonction du mix énergétique national (ainsi les émissions liées à la production d'électricité par des centrales thermiques classiques même hors de Midi-Pyrénées sont prises en compte) – Ainsi inventaire d'émissions de GES directes (SCOPE1) et bilans énergétiques (SCOPE1 et SCOPE2) peuvent présenter des différences.

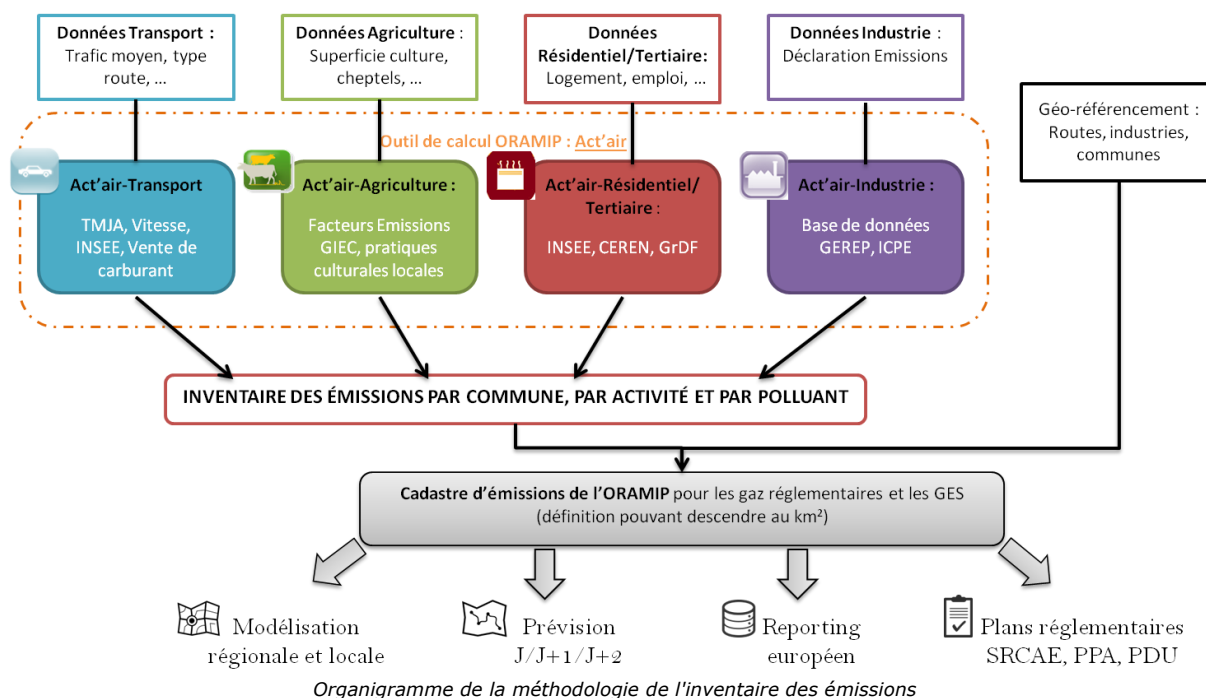
### Organisation de l'outil Act'Air

Les quantités d'émissions sont disponibles à l'échelle de la commune, de la communauté de communes, du département de la région, avec une définition pouvant aller de l'hectare à l'axe routier.

L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NOx, particules en suspension, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc.).

L'inventaire se décompose en quatre parties, un par secteur d'activité (Résidentiel/Tertiaire, Agriculture, Industrie et Transport). Chaque partie reprend la méthodologie principale et l'adapte aux spécificités du secteur concerné.

La mise à jour de l'inventaire est faite au mieux annuellement en fonction de la disponibilité des données.



### Types de source considérés

Chaque source d'émissions est géo-localisée soit comme une :

- source ponctuelle,
- source surfacique,
- source linéique ;

dépendant du type de données disponibles en fonction de la source d'émissions considérée. Ainsi le secteur du transport routier est définie comme une source linéique, le secteur industriel comme une source ponctuelle et les secteurs résidentiel/tertiaire ainsi que l'agriculture sont représentés comme des sources surfaciques.

### Quatre grands secteurs d'émissions

#### **Les transports**

Le calcul des émissions pour le trafic routier se fait en deux temps : le réseau structurant et le réseau secondaire, en prenant en compte les émissions liées à la consommation de carburant, à l'usure des équipements (pneus, freins et routes) et au ré-envol des particules lors du passage des véhicules. Le transport routier représente une part importante dans les émissions de la région.

- Le réseau structurant représente les grands axes de circulation pour lesquels il existe des données de comptage fournies par les partenaires de l'ORAMIP (Conseils généraux, ASF, DIRSO, DIRMC, Collectivités, modèles trafic SGGD, etc.). Sur ces axes les émissions sont calculées en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA), de la vitesse autorisée et de la composition des véhicules pour chaque heure de la semaine en prenant en compte les surémissions liées aux ralentissements aux heures de pointe.
- Les émissions liées à la circulation sur le reste du réseau routier (réseau secondaire) sont calculées en prenant en compte la population, le nombre d'actifs et les données des enquêtes déplacements.

Les autres moyens de transport (aérien et ferroviaire) les émissions ont été déterminées à partir des données de la SNCF et des aéroports de la région.

**L'agriculture**

L'ORAMIP utilise les données issues du recensement agricole réalisé par l'AGRESTE au sein des services de la DRAAF. Elles permettent de disperser des données d'activités agricoles à l'échelle communale sur l'ensemble de la région. La fréquence d'actualisation du recensement agricole est de 10 ans.

**L'industrie**

L'ORAMIP utilise les données déclarées par les industriels à la DREAL (base Installations Classées Pour l'Environnement - ICPE). Les émissions pour les polluants non déclarés sont recalculées en fonction de la nature des activités. Sur Midi-Pyrénées, les données d'environ 200 principaux sites industriels et unité de production d'énergie sont intégrées dans l'inventaire.

Les activités des carrières, des chantiers et travaux de BPT sont prise en compte grâce aux quantités d'extraction et surface permettant de calculer les émissions de particules fines.

**Le résidentiel / tertiaire**

Les émissions sont essentiellement dues aux dispositifs de chauffage et ont été déterminées à partir des données de consommation d'énergie (gaz naturel, fioul, bois, électricité, etc.) à l'échelle communale. Dans le cas où les données de consommation ne sont pas disponibles, des données statistiques sont alors utilisées prenant en compte la composition des logements sur le territoire et l'activité économique.

**II.4.3. Hypothèses année de référence 2013 et horizon 2030****Hypothèses nationales**

A l'échéance 2030, plusieurs scénarios sont possibles ; lorsque qu'un scénario local est disponible, celui-ci est appliqué (exemple : déplacement routier à l'échéance 2030, nouveau emploi, etc.) ; cependant faute de données les scénarios OPTINEC 5 définis par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat en lien avec le CITEPA sont utilisés.

Dans le rapport OPTINEC 5, trois scénarios ont été testés par le CITEPA. Les différents scénarii sont différenciés sur la base des politiques et mesures prises et des différentes échéances ou obligations en matière de réduction des émissions de GES. Il s'agit des scénarii suivants :

- Avec mesures existantes ou AME,
- Avec mesures supplémentaires ou AMS mesures (AMSM),
- Avec mesures supplémentaires, objectif Grenelle ou AMS objectif (AMSO).

Ces trois scénarii diffèrent notamment en termes de consommation d'énergie mais sont fondés sur le même cadrage macro-économique, à savoir les prévisions et hypothèses relatives à la croissance du PIB, l'évolution du prix des énergies et du taux de parité €/ \$ notamment.

➔ Hypothèse : le scénario AME est retenu dans le cadre de l'évaluation du PDU

*Scénario « avec mesures existantes » ou « Scénario AME » :*

Le scénario « avec mesures existantes », ou « à caractère tendanciel » complet, indique la trajectoire de la demande d'énergie, de l'offre énergétique que devraient induire toutes les mesures visant la réalisation des objectifs énergétiques français, et la réduction des émissions de gaz à effet de serre effectivement adoptées ou exécutées avant le 1er janvier 2010.

Secteurs	Sous-secteur	Hypothèses Scénario de Référence FDL 2030	Hypothèses supplémentaires PDU 2030
Transport	Routier principal (linéaire)	SGGD 2030 (TMJA/Vitesse/Capacité) Parc roulant CITEPA 2030	SGGD PDU 2030 (TMJA/Vitesse/Capacité)
	Routier secondaire (Surfacique)	Emploi/population aua/T 2030 Parc roulant CITEPA 2030	
	Aérien	Évolution ATB	
Résidentiel	Logement existant	Évolution OPTINEC 5	
	Nouveaux logements	Logements supplémentaires 2030	Logements supplémentaires PDU 2030

Accusé de réception en préfecture  
031-253100986-20161021-201610191-1A5-8-  
DE 20  
Date de télétransmission : 21/10/2016  
Date de réception préfecture : 21/10/2016

<b>Tertiaire</b>	Emploi existant	Évolution OPTINEC 5
	Nouveaux emplois	Emplois supplémentaire 2030
<b>Industrie</b>	ICPE	PPA 2020
	PME	Évolution OPTINEC 5
	Carrière	Évolution OPTINEC 5
	Chantiers	Évolution OPTINEC 5
<b>Agriculture</b>	Pratiques agricoles	Évolution OPTINEC 5
	Engins agricoles	Évolution OPTINEC 5

Tableau récapitulatif des différentes hypothèses utilisées pour chaque secteur

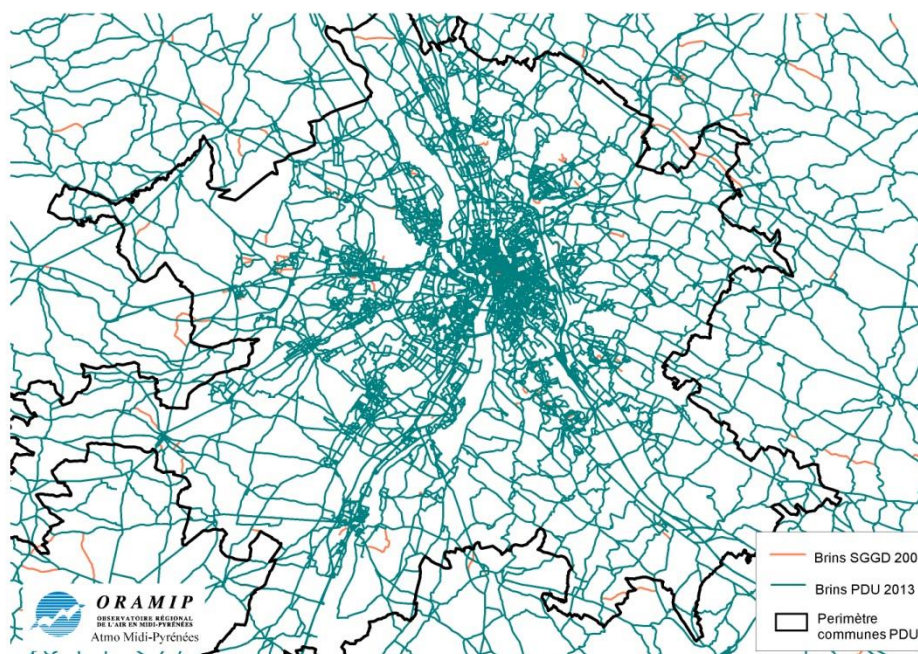
### Hypothèses du secteur transport routier

#### Données du modèle trafic SGGD

Le SGGD - Système de Gestion Globale des Déplacements à Toulouse – fourni par l’aua/T a été intégré dans le système de calcul des émissions Act’air. Préalablement une comparaison avec les données de 2008 (ancien modèle) a été effectuée :

Données transmises du 23/07/2015 :

- 75808 brins,
- 45875 brins uniques non nuls ;



Carte des brins fournis par le modèle SGGD pour l'année de référence 2013

Une vérification des vitesses, capacité et type de voies est faite pour assurer la cohérence de l’ensemble des brins considérés.

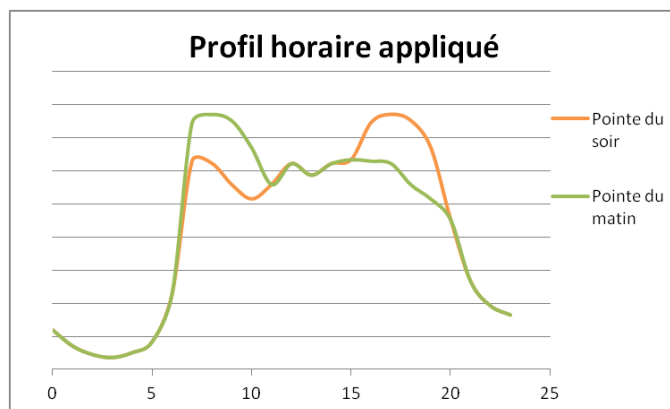
➔ Hypothèse : l’ensemble des brins (sens1/sen2) sur un même axe sont rassemblés pour ne créer qu’un seul brin géographique.

### Comparaison HPM/HPS/Données réelles

Une comparaison des données du SGGD HPM et HPS avec les données réelles horaires disponibles par la DIRSO et ASF a été effectuée. Cette comparaison avait pour but de vérifier si la méthodologie développée avec l’ancien modèle SGGD (HPS uniquement) était valable. Cette comparaison a permis de mettre en évidence un effet de bascule sur les grands axes pénétrants dans l’agglomération toulousaine : effet de balancier entre les trajets du matin domicile/travail et les trajets du soir travail/domicile

➔ Hypothèse : Utilisation des profils suivants à affecter suivant le sens de circulation pour respecter les heures de pointe pour les axes concernées par l’effet « balancier »





Profils de trafic horaire suivant les valeurs HPM/HPS

- ➔ Hypothèse : Utilisation du maximum entre HPM et HPS permet de mieux prendre en compte les heures de pointes.

### **Données poids lourds**

Le pourcentage de poids lourds par voies a été calculé en fonction de la charge VL et PL fourni par le SGGD. Le pourcentage PL des données SGGD est surestimé, notamment sur le centre-ville, où le pourcentage sur une voie peut atteindre plus de 20% de poids lourd. Ces données sont difficilement exploitables.

- ➔ Hypothèse : Affectation d'un pourcentage poids lourds calculé en fonction de la moyenne des %\_PL réel sur le même type de voiries à partir des données réelles :

Type	Description	%_PL
PEA	Route à péage	8.8
VRU	Voie rapide urbaine	4.4
ROC	Rocade	4.9
DIS	Grand axe régional hors agglomération	5.7
ART	Axe routier transversal	6
RAD	Axe radian	6.1
RUR	Route rurale	3.9
DES	Voies de desserte	3.6

Pourcentage de poids lourds en fonction du type de voie

### Données de comptage routier

L'ensemble des comptages disponibles sur le territoire du PDU a été récupéré et intégré dans une base de données géo référencée. Ces données proviennent des différents gestionnaires :

- Toulouse Métropole
- DIRSO
- ASF
- CD 31

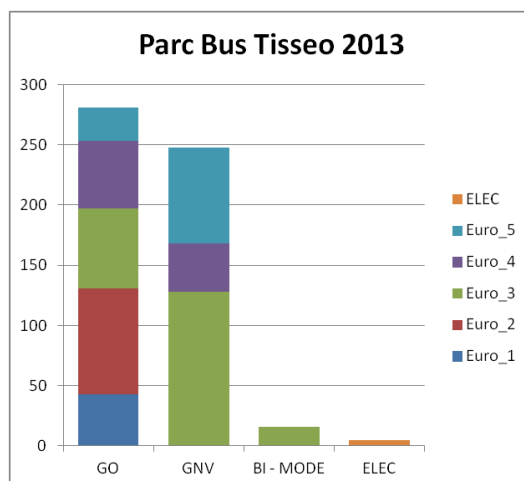
Pour chaque tronçon disposant d'un comptage routier, celui-ci est intégré. La donnée est prise en priorité devant la donnée SGGD, ce qui permet d'avoir des données les plus réalistes possibles.

- ➔ Hypothèse : seuls les points de comptages ayant pour année de référence 2013 ou plus sont pris en considération.

### Réseaux bus

Un calcul spécifique des émissions dues à la circulation des bus a été effectué suivant certaines hypothèses :

- ➔ Hypothèse : Utilisation des données de Tisséo avec le nombre de bus par tronçon



Répartition du parc bus Tisseo 2013 par norme européenne

La vitesse de déplacement des bus a été calculée et moyennée pour l'ensemble des lignes via la description des données Tisseo sur les temps de parcours. Prenant ainsi compte les émissions lors des échanges de passagers (source Étude Tisseo : Descriptif des données TISSEO Temps de parcours)

➔ Hypothèse : vitesse de déplacement des bus = 20 km/h.

### Réseau secondaire

Le réseau secondaire correspond aux émissions dues aux véhicules circulant sur les routes non prises en compte dans le réseau structurant.

Le réseau secondaire est découpé entre chaque tronçon du réseau structurant. Dans chacune de ces zones est calculé un nombre de déplacements fait sur la zone pour atteindre le réseau structurant. Ce nombre de déplacements est calculé en fonction de la catégorie ZAEUR : zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural, et donc dépendant du nombre d'emploi et de population par commune.

➔ Hypothèse : Intégration de la population 2030 et du nombre d'emploi 2030 par commune pour calculer le nombre de déplacements du réseau secondaire

### Evolution des déplacements à l'horizon 2030

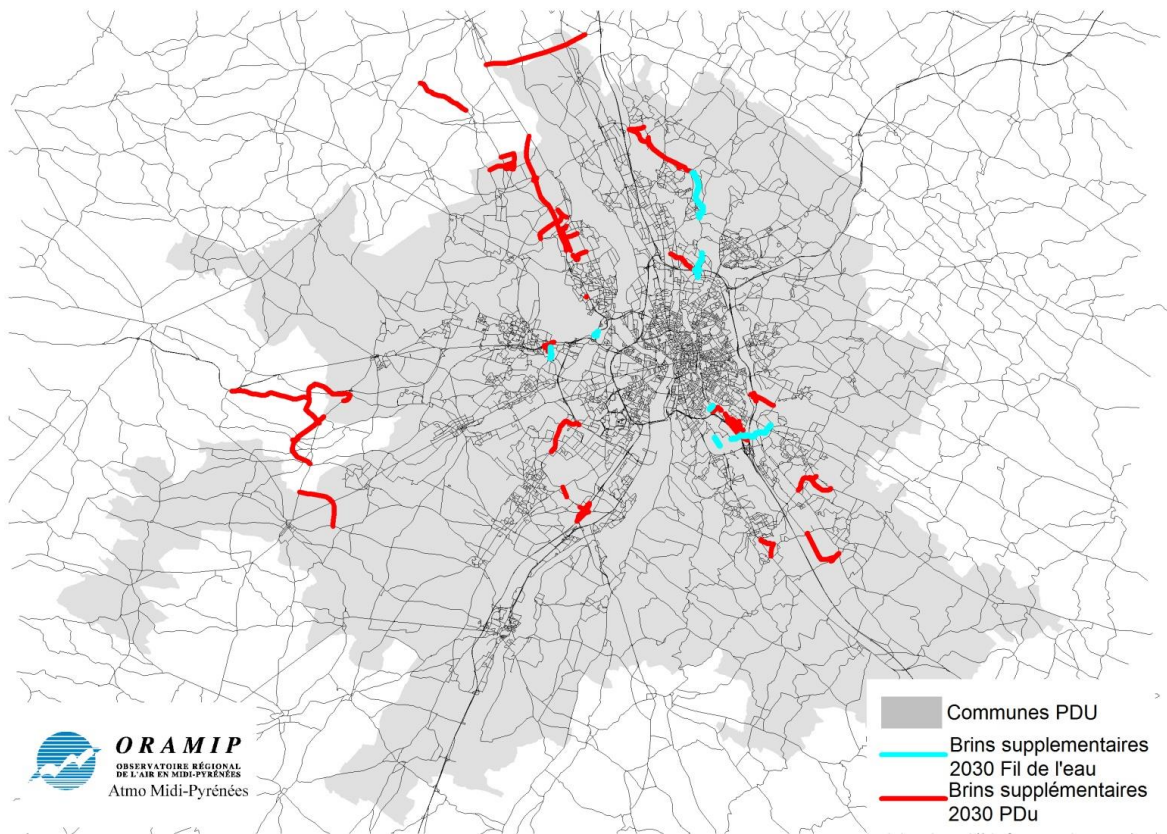
L'intégration du modèle SGGD Fil de l'eau 2030 par l'ORAMIP entraîne des modifications du réseau :

- Soit dues à l'intégration des projets > ces brins seront intégrés dans le réseau constitué de 2013. Le tableau ci-après reprend l'ensemble des projets.

Projet	Mise en service
<b>BUN</b>	2016
<b>Voie des Ramassiers</b>	2016
<b>Linéo 1</b>	2016
<b>Linéo 2</b>	2016
<b>Linéo 6</b>	2017
<b>Linéo 7</b>	2017
<b>Linéo 8</b>	2017
<b>Création échangeur Borderouge</b>	2017
<b>Ouverture LMSE voiture</b>	2016
<b>Aménagement échangeur Ritouret</b>	2016-2017
<b>Voirie ZAC TMA</b>	2016
<b>Ligne Garonne</b>	Décembre 2013
<b>Ligne Envol (T2)</b>	Avril 2015
<b>VCSM</b>	

L'ensemble des changements de capacité et de vitesse est intégré dans le réseau structurant 2030. A l'échéance 2030, à l'ensemble des brins est appliqué d'un ratio 2013/2030 en fonction des données SGGD 2030 et 2013. Ce ratio est appliqué à la fois aux données initiales SGGD soit directement aux points de comptages. Ceci permet de prendre en compte l'évolution de la charge sur les brins où une donnée réelle de comptage pour 2013 était disponible, et ainsi de ne pas créer un gap supplémentaire.

→ Hypothèse : faute de données supplémentaires, le pourcentage poids lourds et véhicules utilitaires est supposé constant entre 2013 et 2030.

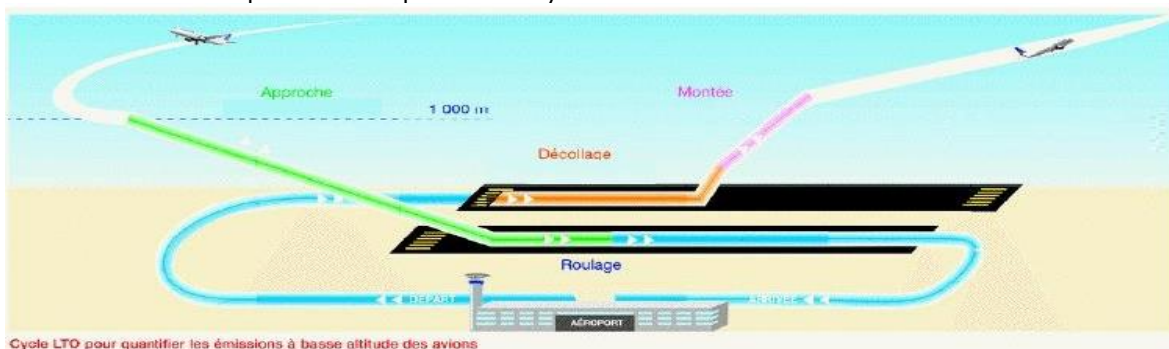


Carte des brins supplémentaires pris en compte suivant le scénario 2030



### Hypothèses du secteur transport aérien

Les émissions dues au transport aérien sont calculées en fonction des phases du cycle LTO. Le schéma ci-dessous représente les phases du cycle LTO.



Cycle LTO

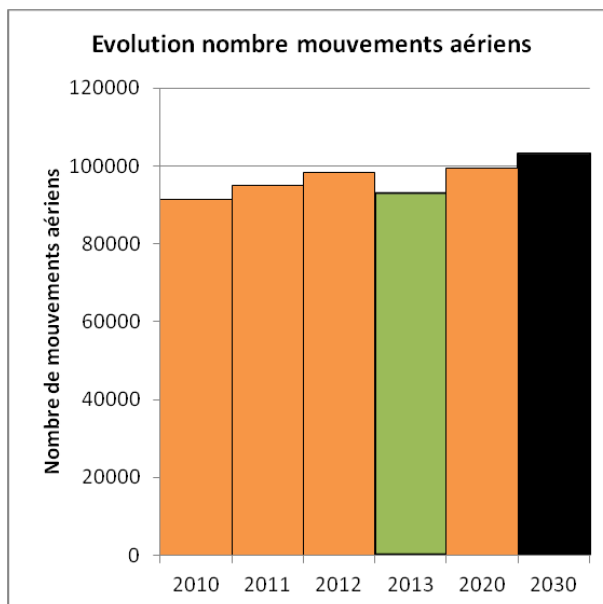
Le cycle LTO est limité à 1000m de hauteur pour les phases d'approche et de montée. Afin de prendre en compte ce qui se passe au sol pour la modélisation, seulement 2 phases du cycle TLO sont prises en compte.

➔ Hypothèse : les phases prises en compte dans le calcul des émissions pour la modélisation : Roulage arrivé et roulage départ et Décollage.

Ces données d'émissions sont représentées linéiquement sur les pistes 1 et 2 de l'aéroport Toulouse Blagnac avec pour proportion :

<b>Piste 1</b>	<b>46.25 %</b>
<b>Piste 2</b>	<b>53.75 %</b>

Répartition du trafic aérien en fonction des pistes



Evolution estimée du nombre de mouvements aériens à l'horizon 2030

➔ Hypothèse : L'évolution du nombre de mouvements entre 2020 et 2013 est répercutée entre 2030 et 2020. Soit 11% de hausse entre 2013 et 2030.

➔ Hypothèse : Les émissions des avions supplémentaires entre 2030 et 2013 sont calculées en fonction de la moyenne des facteurs d'émissions des moteurs types AIRBUS A319, AIRBUS A320, et BOEING 737 faute de données supplémentaires.

➔ Hypothèses : les hypothèses OPTINEC5 ne sont pas appliquées, les hypothèses fournies par ATB sont privilégiées.

Accusé de réception en préfecture  
 031-253100986-20161021-201610191-1A5-8-  
 DE 25  
 Date de télétransmission : 21/10/2016  
 Date de réception préfecture : 21/10/2016

## Hypothèse des secteurs résidentiel et tertiaire

### Résidentiel

A partir de la base logement, un calcul de consommation énergétique par logement est établi à partir des consommations unitaires du CEREN. Un recalage est effectué en fonction de la rugosité de l'hiver pour l'année de référence et des consommations réelles.

La base logement est constituée de :

- La base logement INSEE 2008 caractérisés (année construction, combustible, type logement, type chauffage),
- Intégration des nouveaux logements entre 2008 et 2013, par type de logement et de combustible.

Un bouclage énergétique pour chaque combustible est effectué permettant de valider les différentes hypothèses.

Le calcul des émissions résidentielles en 2030 est scindé en deux calculs. Le premier concerne le parc de logements existant (de 2013) et les nouveaux logements construits entre 2013 et 2030.

### **Parc existant**

- ➔ Hypothèses : Utilisation des hypothèses OPTINEC 5 AME : application du tendancier d'évolution des émissions de PES
- ➔ Hypothèse : Utilisation des hypothèses OPTINEC 5 AME : application du tendancier d'évolution de consommation d'énergie par type de combustible pour le calcul des émissions des GES

Année	scenario	SO2	NOX	COVNM	TSP	PM2,5
<b>Ratio % 2030/2013</b>	<b>AME</b>	<b>-58%</b>	<b>-19%</b>	<b>-55%</b>	<b>-53%</b>	<b>-53%</b>

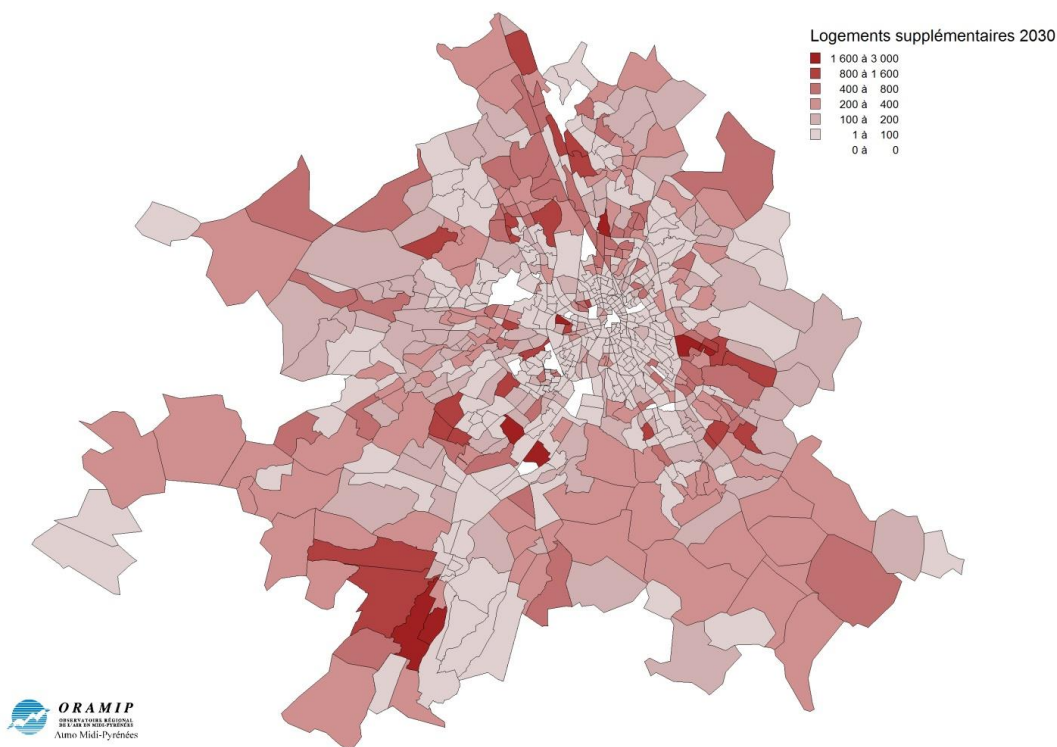
*Evolution des émissions résidentielles (OPTINEC 5 AME)*

### **Nouveaux logements**

Mise à disposition par l'aua/T du nombre de nouveaux logements par maille SGGD à l'échéance 2030.

	2013	2030	Supplémentaires
<b>Nombre de logements sur Toulouse</b>	243 646	291 885	48 239 (+22%)
<b>Nombre de logements sur PDU</b>	921 773	1 073 089	151 316 (+14%)

*Evolution du nombre de logements à l'échéance 2030*



Evolution du nombre de logements par zone SGGD à l'horizon 2030

- ➔ Hypothèse : Application de la classe de consommation énergétique DPE RTE 2012 = 50 kWh/m<sup>2</sup>/an.
- ➔ Hypothèse : Application du mixte énergétique 2030 OPTINEC 5 AME pour calculer les émissions des nouveaux logements.

### Tertiaire

La méthodologie permet de calculer une consommation par salarié dépendant de la branche tertiaire, en fonction des données de consommation unitaire par branche. Un recalage est effectué en fonction de la rugosité de l'hiver pour l'année de référence et des consommations réelles.

La base emploi est constituée en fonction de données INSEE, des données du rectorat (pour la branche enseignement,) et des données de la DREES (pour la branche santé).

Le calcul des consommations se font grâce aux consommations unitaires des données CEREN tertiaire 2007. La rugosité de l'hiver est prise en compte avec des données de Météo France, permettant de calculer un DJU par commune. Un bouclage énergétique pour chaque combustible est effectué permettant de valider les différentes hypothèses.

Le calcul des émissions tertiaires en 2030 est scindé en deux calculs. Le premier concerne le parc d'emploi existant (de 2013) et les nouveaux emplois entre 2013 et 2030.

### **Parc existant**

- ➔ Hypothèses : Utilisation des hypothèses OPTINEC 5 AME : application du tendanciel d'évolution des émissions de PES
- ➔ Hypothèse : Utilisation des hypothèses OPTINEC 5 AME : application du tendanciel d'évolution de consommation d'énergie par type de combustible pour le calcul des émissions des GES

Année	scenario	SO2	NOX	COVNM	TSP	PM2,5
<b>Ratio %2030/2013</b>	<b>AME</b>	<b>-63%</b>	<b>-23%</b>	<b>-6%</b>	<b>-54%</b>	<b>-54%</b>

Evolution des émissions tertiaires à l'horizon 2030 (OPTINEC 5 AME)

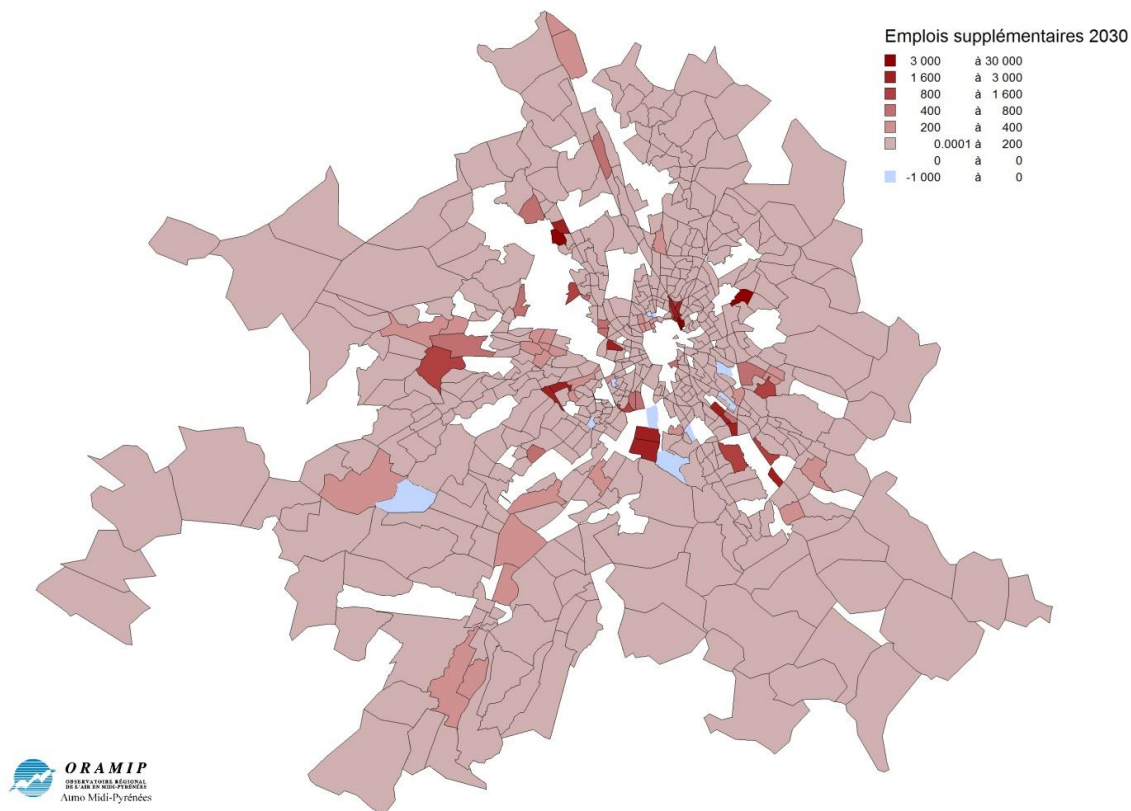
Accusé de réception en préfecture  
 031-253100986-20161021-201610191-1A5-8-  
 DE 27  
 Date de télétransmission : 21/10/2016  
 Date de réception préfecture : 21/10/2016

**Nouveaux emplois**

Mise à disposition par l'aua/T du nombre de nouveaux emplois par maille SGGD à l'échéance 2030.

	2013	2030	Supplémentaires
<b>Nombres d'emploi sur Toulouse</b>	176 916	229 066	52 150 (29%)
<b>Nombres d'emploi sur PDU</b>	327 850	416 803	88 953 (21%)

*Evolution nombre emplois à l'horizon 2030*



*Evolution du nombre d'emplois par zone SGGD à l'horizon 2030*

➔ Hypothèse : calcul des émissions suivant les émissions 2030 ramenées par emploi appliquées en fonction du nombre d'emploi supplémentaire entre 2013 et 2030.

**Hypothèses du secteur industriel**

Les émissions du secteur industriel sont séparées en quatre secteurs :

- Les industries classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumis à déclaration auprès de la DREAL
- Les autres industries non ICPE – industries type PME
- Les émissions dues aux chantiers et BTP
- Les émissions dues à l'exploitation de carrières

**Industrie ICPE**

Les émissions des principales industries ICPE en termes d'émissions de polluants dans l'air, sont issues des données transmises par la DREAL.

➔ Hypothèse : les émissions 2030 sont équivalentes aux émissions 2013, sauf pour les industries citées ci-dessous où les hypothèses sont les mêmes que pour le PPA.

- AIRBUS Site de Clément Ader (Avenue Jean Monet, Colomiers) :
  - Création d'une chaudière Bois :
    - Création d'émissions de NOx et de particules dues à la chaudière,
    - Suppression de la cogénération gaz, réduction des NOx ;
  - Substitution de la matière première : Réduction des émissions de COVNM.
- AIRBUS Site de Saint-Martin (316 Route de Bayonne, Toulouse) :
  - Substitution de la matière première : Réduction des émissions de COVNM.
- CHU Purpan (99 avenue de Casselardit, Toulouse) :
  - Création d'une chaudière Bois :
    - Création d'émissions de NOx et de particules dues à la chaudière,
    - Réduction de l'utilisation du gaz et remplacement d'une chaudière, réduction des NOx ;
- STCM (30-32 avenue de Fondreyre, Toulouse) :
  - Arrêt de l'activité fusion : Suppression des émissions de NOx et SOx.
- PRODEM (84 route de Seilh, Cornebarrieu) :
  - Substitution de la matière première : Réduction des émissions de COVNM.

### Industrie PME

Le secteur des petites industries, comprend toutes les industries et PME qui ne sont ni compris dans les industries ICPE (non soumis à déclaration), ni compris dans le tertiaire. A partir des données de consommation d'énergie régionales, dues à l'activité industrielle et des données d'effectif par industrie ; les consommations unitaires sont recalculées par salarié, les émissions associées sont alors calculées.

- ➔ Hypothèses : Utilisation des hypothèses OPTINEC AME : application du tendanciel d'évolution des émissions de PES
- ➔ Hypothèse : Utilisation des hypothèses OPTINEC AME : application du tendanciel d'évolution de consommation d'énergie par type de combustible pour le calcul des émissions des GES

Année	Scénario	SO2	NOX	COVNM	TSP	PM2,5
<b>Ratio</b>	<b>AME</b>	<b>-41%</b>	<b>-18%</b>	<b>-6%</b>	<b>-75%</b>	<b>-72%</b>
<b>%2030/2013</b>						

*Evolution des émissions des PME à l'horizon 2030 (OPTINEC 5 AME)*

### Chantiers/BTP

Les quantités d'émissions dues aux chantiers et BTP correspondent aux particules émis par surface de chantiers. Les données de surface de chantiers sont issues de la base SITADEL.

- ➔ Hypothèses : Les données d'émissions 2030 sont calculées en fonction des hypothèses d'OPTINEC 5 AME.

### **Hypothèses du secteur agricole**

Le secteur agricole est séparé en trois sous-secteurs, les émissions dues à l'élevage, à la culture et aux engins.

- ➔ Hypothèses : Les données d'émissions 2030 sont calculées en fonction des hypothèses d'OPTINEC 5 AME.
- ➔ Hypothèses : faute de données sur les GES, la moyenne des ratios par polluants a été appliquée pour les GES.

#### II.4.4. Méthodologie complète d'évaluation de la pollution

L'évaluation de la qualité de l'air est réalisée selon deux types de dispositifs :

- La mesure à l'aide de stations fixes ou mobiles équipées d'analyseurs et de préleveurs en continu. Cette méthodologie d'évaluation correspond aux méthodologies définies par la directive européenne 2008-50-CE. Les mesures en station sont réalisées selon des méthodologies spécifiques à chaque polluant. Ces méthodes de mesures répondent aux exigences réglementaires et sont conformes aux normes en vigueur.
- L'évaluation de la qualité de l'air par cartographie est réalisée à partir des données d'émissions de polluants atmosphériques, des données météorologiques, et à l'aide du logiciel de modélisation ADMS Urban. La cartographie des concentrations par modélisation de la dispersion des émissions de polluants atmosphériques a été mise en place selon les préconisations du « Guide national pour une modélisation avec une résolution spatiale fine des concentrations en milieu urbain » élaboré en 2010.

L'évaluation de la pollution sur le territoire peut être réalisée selon l'observation de dépassements des valeurs limites et valeurs cibles mais également selon la fréquence des événements de pollution mis en évidence sur le territoire. Les définitions des principaux indicateurs pour l'évaluation de la pollution de l'air sont rappelées ci-dessous.

Valeur limite : c'est un niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les efforts nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser.

Valeur cible : c'est un niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et /ou sur l'environnement, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Objectif de qualité : c'est un niveau de concentration à atteindre au long terme sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information : c'est un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes de personnes particulièrement sensibles et pour lesquels des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

➔ Seuil d'alerte : c'est un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel des mesures doivent immédiatement être prises.

Les valeurs limite et cible pour les différents polluants fixent des seuils à respecter dans le cadre d'une exposition chronique à la pollution de l'air. Il s'agit alors de l'évaluation de l'exposition sur une longue période (année). Les seuils définis pour les épisodes de pollution ont pour objectif de caractériser une exposition aiguë de la population sur une période courte (heure ou journée).

**Le suivi de la pollution par mesures – Année 2013**

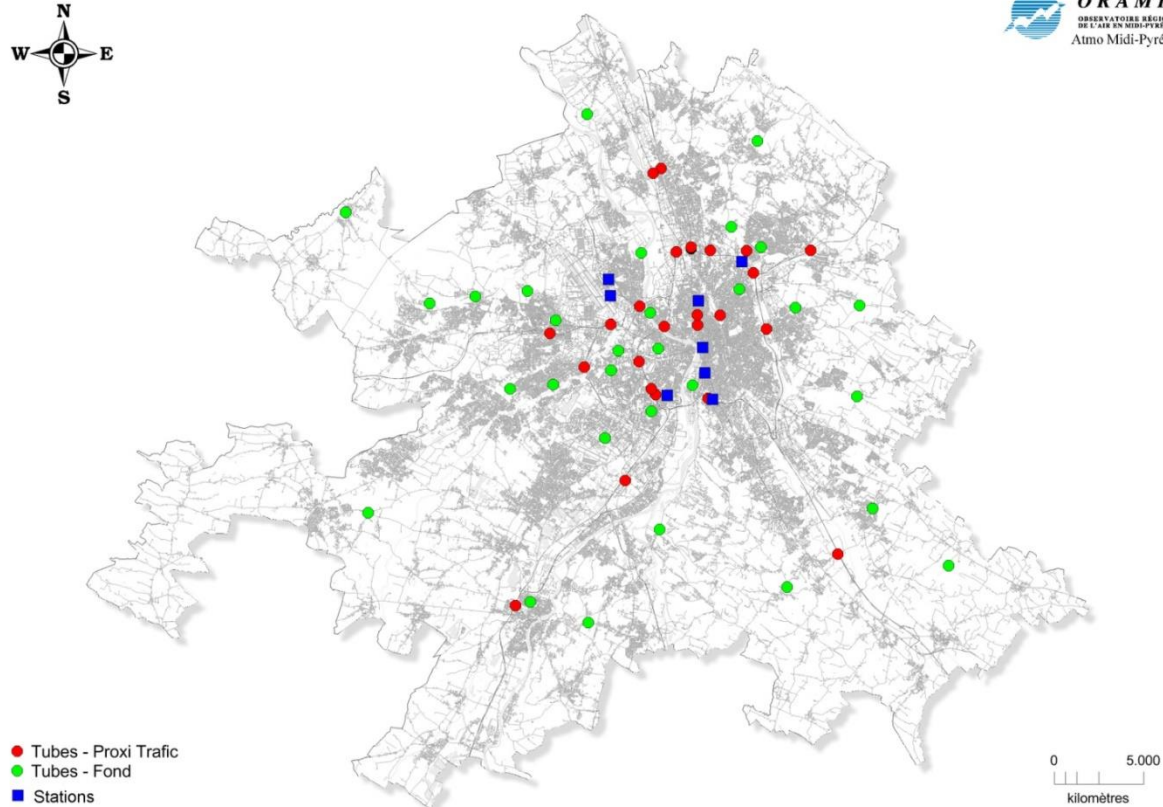
Les polluants suivis par les stations fixes de la zone PDU sont listés dans le tableau suivant en distinguant les stations implantées dans un environnement « industriel » (2<sup>ème</sup> partie du tableau).

	O3	NO2	SO2	CO	PM10	PM2.5	Benzène	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P
Colomiers	1											
Sicoval	1											
Mazades	1	1			1							
Berthelot	1	1	1		1	1		1			1	
Jacquier	1	1			1							
Rue de Metz		1					1					
Pargaminières		1		1			1					
Périphérique (suivi PPA)		1		1	1		1					
Toulouse Trafic – Rte d’Albi		1			1	1						
Toulouse – Campagne Echantillonneur Passifs		1										
Eisenhower					1			1				
Chapitre					1			1				
Faure								1				
Ferry								1				
Boulodrome								1				
Aéroport Trafic		1			1		1					
Aéroport Piste		1			1							

*Dispositif de mesures de l'ORAMIP sur la zone PDU en 2013*

Le dispositif de mesures fixes a été complété par une campagne de mesures par tubes passifs effectuée en 2015 sur la totalité de la zone PDU. Ce dispositif est présenté ci-après. Les points verts correspondent aux mesures de fond, les rouges aux mesures de proximité routière et les bleus aux stations fixes de mesures.





Carte du positionnement des tubes passifs pour la campagne PDU 2015

Les tubes de « fond » et de « proximité routière » ont été distribuées pour couvrir de façon la plus exhaustive possible la zone d'étude du PDU.

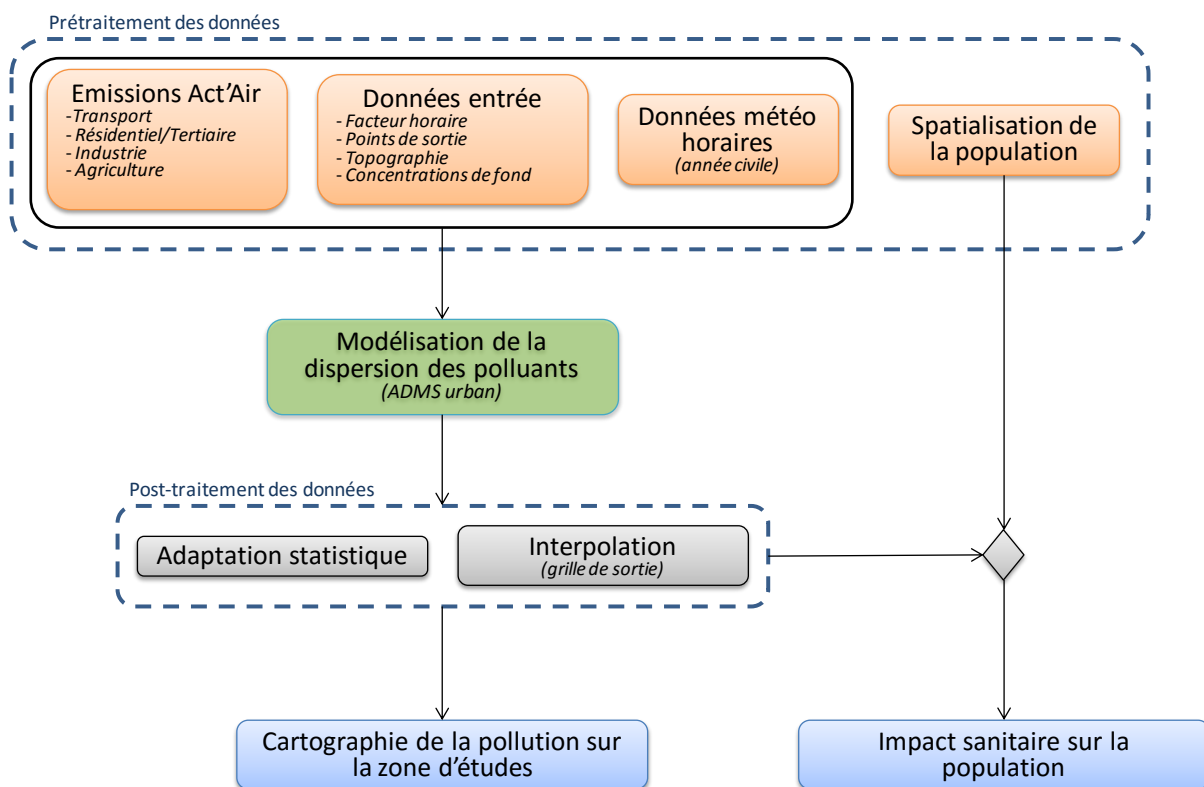
La totalité du dispositif métrologique présenté ici contribue à :

- Alimenter la modélisation de la pollution présentée ci-après,
- Valider la plateforme de modélisation.

### La cartographie de la pollution à l'échelle urbaine

Le suivi des polluants atmosphériques par les stations de mesure ne permet pas de quantifier les surfaces en dépassement et la population exposée sur l'ensemble du territoire du PPA. L'ORAMIP évalue ainsi les dépassements des valeurs limites pour la protection de la santé pour le dioxyde d'azote, les particules en suspension PM10 et les particules fines PM2.5 à l'aide de cartographies de concentration à l'échelle urbaine. Ces cartographies sont réalisées par modélisation de la dispersion des émissions de polluants atmosphériques en fonction des conditions météorologiques. Ces cartes de modélisation permettent d'évaluer les niveaux de concentration selon une résolution à 50 mètres sur l'ensemble du territoire du PDU.



Méthodologie générale

Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études

Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle Gaussien et prend en compte la topographie du terrain de manière assez simplifiée, ainsi que la spécificité des mesures météorologiques (notamment pour décrire l'évolution de la couche limite).

Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans un domaine d'étude sur une année entière, en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives du site. A partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux réglementations en vigueur (notamment annuelles) sont élaborées. L'utilisation de données météorologiques horaires sur une année permet en outre au modèle de pouvoir calculer les percentiles relatifs à la réglementation.

Le logiciel ADMS-Urban est un modèle gaussien statistique cartésien. Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources (ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type.

Prétraitement de la modélisation

L'objet de cette section est de présenter la méthodologie utilisée pour agréger les données nécessaires à la modélisation fine échelle sur la zone d'études.

**Emissions**

L'outil de calcul des émissions Act'Air est utilisé pour estimer les émissions de 4 grands secteurs principaux : trafic routier, industriel, résidentiel/tertiaire et agricole.

La description de l'outil ainsi que les hypothèses utilisées sont décrites exhaustivement dans les parties II.4.2. et II.4.3.

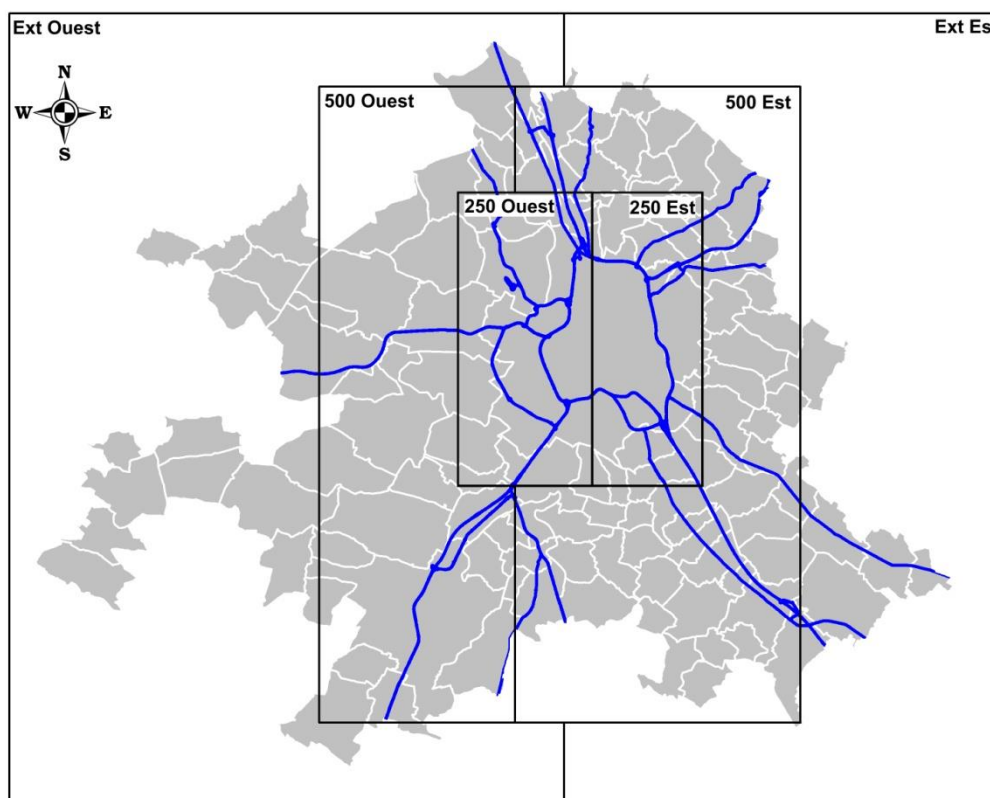
Une fois les émissions de chaque secteur estimées ; elles sont mises en forme selon 3 types pour leur utilisation dans ADMS :

- Les émissions trafic routier et les émissions trafic aérien sont utilisées sous forme linéique,
- les émissions industrielles sont utilisées sous forme ponctuelle (avec toutes les caractéristiques nécessaire à ADMS),
- les autres émissions sont utilisées sous forme cadastrale.

### **Sectorisation du domaine d'études**

Le modèle ADMS est limité quant à la taille des données d'émission qu'il peut utiliser. Aussi quand le domaine d'études est trop vaste, il est nécessaire de le découper en secteurs relativement homogènes.

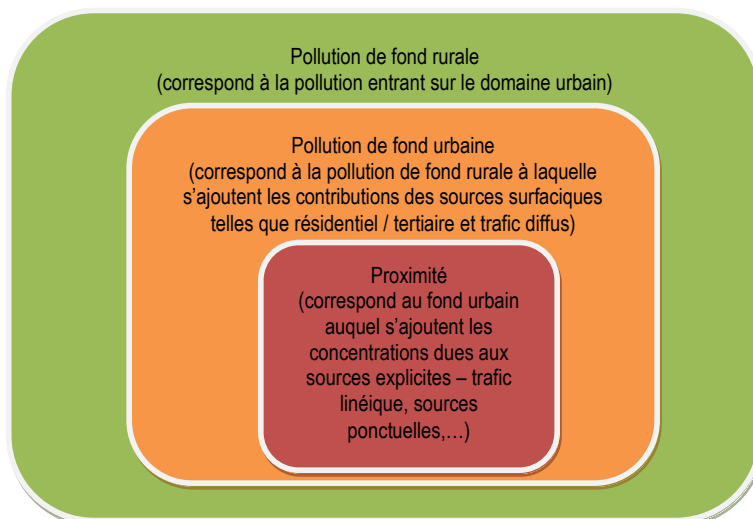
Dans le cadre de la révision du PDU 2015, le domaine d'étude a été découpé en 6 grandes zones.



*Les 6 secteurs utilisés dans la plateforme de modélisation urbaine pour la révision du PDU*

### **Pollution de fond**

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain. Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant :



Les principales échelles de pollution en milieu urbain

Lorsque l'on s'intéresse à la pollution de fond urbaine au sens d'un modèle, celle-ci diffère sensiblement du fond urbain mesuré par les capteurs. En effet, au sens du modèle, la pollution de fond correspond à la pollution entrant sur le domaine modélisé.

Cette pollution de fond est estimée en prenant une moyenne horaire pondérée des stations fixes urbaines toulousaines. Afin de calculer cette pollution de fond, les concentrations mesurées sur chaque station sont comparées entre elles pour supprimer les valeurs "aberrantes". Puis une moyenne est calculée pour chaque heure de l'année étudiée.

### Facteurs horaires

Les données de sortie d'émissions d'Act'Air sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète :

- un facteur horaire moyen par type de voiries et par jour de la semaine est attribué à chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire prend en compte le taux de saturation de chaque axe afin de mieux estimer les surémissions horaires liées aux bouchons
- un facteur horaire moyen par mois a été calculé pour le trafic aérien en fonction des données de rotation de l'aéroport Toulouse Blagnac
- un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel
- un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondéré entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études. Ce facteur horaire est calculé pour chaque jour de l'année modélisée en fonction des conditions climatiques.

### Données météorologiques

La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par les stations météorologiques les plus proches de la zone d'études et pour l'année de référence.

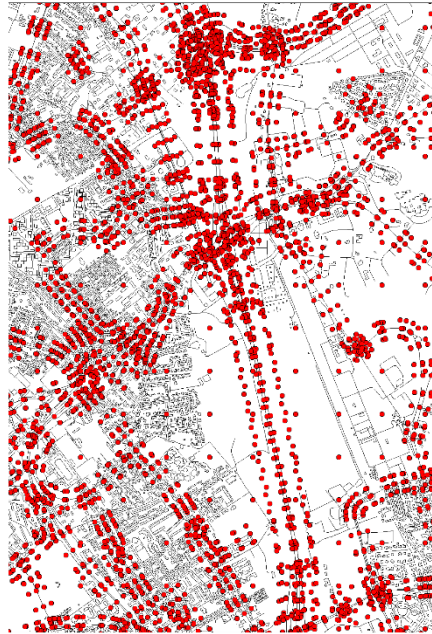
### Points de sortie

Les points de sortie sont les points sur lesquels la modélisation est effectuée et qui servent de base à l'interpolation finale (cf. paragraphe sur le post traitement).

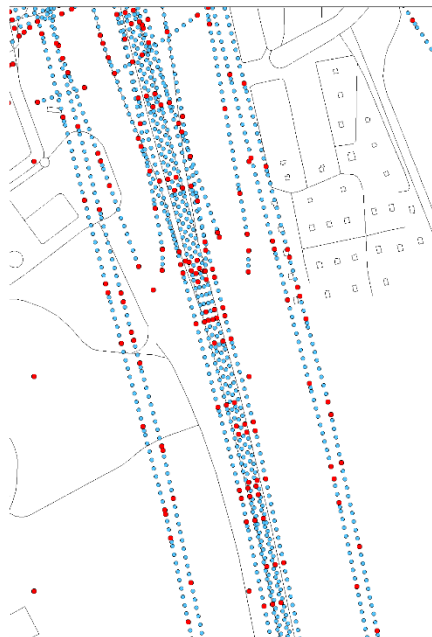
La densité des points de sortie a été augmentée par rapport la méthodologie précédente (V1, PPA). En effet le nombre de points de sortie a été augmenté de près de 50%. à 102 500 points sur l'ensemble du domaine. Ces points de sortie sont répartis en :

- une grille régulière de 250m sur les 2 zones centrales et de 500m sur les 4 autres zones,

- des transects de 5 points tous les 90m sur chaque axe routier. Ces transects vont au-delà de ce qui est préconisé par ADMS mais permettent de mieux prendre en compte les gradients de concentration en proximité routière.
- En plus de ces points de sortie issus du modèle, des points « virtuels » sont créés sur les 2 zones centrales. Ces points virtuels espacés de 10m seront utilisés dans l'interpolation décrite dans le chapitre ci-après.



Exemple d'une grille de points de sortie (rouge) autour de la sortie 15 du périphérique toulousain.



Exemple de points virtuels (bleus) en comparaison avec les points de sortie (rouge)

### Post traitement de la modélisation

#### **Adaptation statistique de données**

Les sorties brutes de modèles de dispersion tels qu'ADMS correspondent rarement à la réalité des concentrations mesurées. En effet, différents effets sont difficilement pris en compte par la modélisation :

- Les surémissions de certains polluants dues à des bouchons suite à un accident,
- La pollution de fond sur laquelle vient s'ajouter la dispersion des sources prises en compte (trafic routier, industrie, chauffage, etc.). En effet l'évolution de la pollution de fond entre deux heures consécutives est difficilement prise en compte par les modèles gaussiens de dispersion,
- L'apport de pollution provenant de l'extérieur de la zone de modélisation.

Ces différents points sont les sources principales de différence entre les sorties brutes de la modélisation et les mesures. L'hypothèse retenue dans cette méthodologie est que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Une méthode de correction des sorties est donc utilisée.

Cette méthode consiste à estimer un biais et une pente de correction. Le biais prenant en compte l'erreur sur la concentration de fond et la pente estimant une erreur conjointe entre les émissions routières et le calcul de la hauteur de couche limite.

Cette adaptation linéaire est calculée sur Toulouse à partir des 3 stations de fond de l'agglomération et de la station située en proximité immédiate du périphérique :

Etape 1 : un premier tri est fait pour éliminer les valeurs aberrantes concernant les stations de fond (en effet, une station de fond peut aussi être influencée par des événements "de proximité").

Etape 2 : le biais et la pente moyens entre les stations (fond et proximité) sont calculés.

Etape 3 :

- S'il n'y a pas de valeur pour le point de proximité routière, seul le biais est calculé (la pente est nulle),
- Si le gradient entre le fond de l'agglomération et le point de proximité routière est trop faible, seul le biais est calculé (la pente est nulle),
- Dans ce cas, la modélisation brute n'a pu reproduire une concentration spécifique pour la proximité routière (pas de surémissions).

Etape 4 : les corrections linéaires calculées sont ensuite appliquées à l'ensemble des sorties brutes de la modélisation.

#### **Calculs statistiques et réglementaires**

La modélisation étant effectuée sur des runs journaliers, la totalité des calculs statistiques et réglementaires sont effectués sur une base horaire.

Ces calculs ne peuvent pas être effectués par ADMS (chaque run étant journalier) et sont donc effectués via un code Python développé par l'ORAMIP :

- Pour le NO<sub>2</sub> : Moyenne annuelle et nombre jour de dépassement du seuil d'information sur une année,
- Pour les particules PM<sub>10</sub> : Moyenne annuelle, Nombre de jour de dépassement du seuil d'information, Moyenne pendant les jours de dépassement,
- Pour les particules PM<sub>2.5</sub> : Moyenne annuelle.

De plus pour chacun de ces indicateurs est indiqué la part de :

- la pollution de fond (intransit),
- du trafic routier,
- de l'industrie,
- du reste des émissions (principalement résidentiel/tertiaire).

#### **Interpolation des données**

Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations une double interpolation est effectuée :

- la 1ère interpolation concerne les points virtuels linéairement interpolés entre les 2 points de sortie d'ADMS qui les entoure. Cette étape permet de créer un réseau final de points à interpoler plus dense et donc de limiter certains problèmes d'interpolation à haute définition (10m),

- la 2<sup>de</sup> interpolation s'effectue sur une grille régulière (10m pour les 2 zones centrales, 50m pour l'ensemble du domaine d'étude).

### Cartographie

Les cartes de dispersion de la pollution sont obtenues en géo référençant l'interpolation des données décrites précédemment avec un Système d'Information Géographique (SIG).

Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes suivant plusieurs scénarios.

### Validation du modèle

#### **Méthodologie**

Afin de vérifier la validité des résultats obtenus par la modélisation, nous avons utilisé des paramètres statistiques permettant de comparer les résultats de la modélisation aux résultats fournis par les tubes échantillonneurs passifs.

Il existe dans la littérature de nombreux indicateurs ou outils de performances statistiques afin d'évaluer quantitativement la qualité d'un modèle de dispersion atmosphérique.

Le guide « evaluating the performance of Air Quality Models -3 juin 2010" du department for environment, food & Rural Affairs of United Kingdom » recommande une certaine simplification et rationalisation en adoptant un nombre limité d'indicateurs statistiques.

Les indicateurs statistiques ont été choisis en suivant les recommandations faites par Chang et Hanna dans leurs mesures de la performance de modèles de qualité de l'air.

Les équations suivantes incluant le biais fractionnaire (FB), l'erreur quadratique moyenne normalisée (NMSE), la variance géométrique (VG), le coefficient de corrélation et la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 (FAC2) ont ainsi été utilisées.

Les performances des deux modèles sont évaluées par les indicateurs statistiques suivants (formule indiquée ci-après) :

- le biais fractionnel (fractional bias) FB,
- le biais moyen géométrique (MG),
- L'erreur quadratique normalisée ("normalized mean square error") NMSE,
- la variance géométrique (VG),
- Le coefficient de corrélation Corr,
- la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 FAC2.

Un modèle parfait aurait MG, VG, R et FAC2 =1; et FB et NMSE = 0.

Notons que, d'après les conventions utilisées, les valeurs de FB sont négatives en cas de sur-estimation, et positives en cas de sous-estimation des valeurs.

Des critères de performances acceptables ont été développés dans Chang et Hanna [2004] et Hanna et al [2004] à partir de l'évaluation de nombreux modèles sur un grand nombre d'expériences.

Un modèle est considéré comme acceptable si :

- $-0.3 < FB < 0.3$ ,
- $0.7 < MG < 1.3$ ,
- $NMSE < 0.5$ ,
- $VG < 0.6$ ,
- $0.5 < FAC2$ .

#### **Un modèle validé**

Dans le tableau ci-après, nous indiquons les performances statistiques du modèle relativement aux concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> modélisées et observées sur le domaine d'études avec la campagne de mesures par tubes passifs effectuée en 2015.

Indicateurs statistiques	Modélisation PDU	Caractéristiques d'un modèle performant
FB	-0.06	$-0.3 < FB < 0.3$
MG	0.94	$-0.7 < MG < 1.3$
NMSE	0.03	$NMSE < 4$
VG	1.03	$VG < 1.6$
FAC2	1.00	$FAC2 > 0.5$
r	0.88	Le plus proche de 1

Indicateurs statistiques de validation de la plateforme de modélisation urbaine en utilisant la campagne de mesures 2015

Les valeurs proches de 0 du biais fractionnel (FB) indiquent qu'en moyenne, le modèle tend à bien estimer les valeurs observées.

Cependant, le tracé mesure / modèle indique que le modèle tend à surestimer de quelques  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  les plus faibles concentrations en  $\text{NO}_2$  tandis qu'il sous-estime les plus fortes concentrations.

NMSE permet de juger de l'erreur relative commise par le modèle. Plus NMSE est faible, plus les concentrations simulées par le modèle sont proches des observations. Les NMSE obtenus pour le modèle est correct.

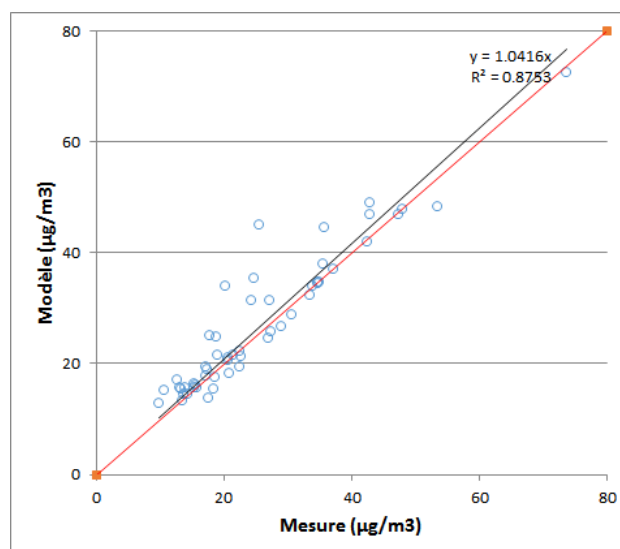
L'indicateur logarithmique VG est autant sensible aux valeurs fortes qu'aux valeurs faibles.

FAC2 renseigne sur la proportion des valeurs simulées à moins d'un facteur 2 des observations. 100% des valeurs simulées sont ainsi à moins d'un facteur 2 des observations.

La corrélation mesure la capacité du modèle à reproduire les variations temporelles des observations. Dans le cas du modèle estimé au droit des tubes passifs, plus de 85% des concentrations modélisées sont corrélées avec les mesures.

**Les critères de performance trouvés dans la littérature sont atteints pour le modèle utilisé, lequel peut être considéré comme performant.**

**Les concentrations sont donc correctement modélisées. La modélisation obtenue répond donc à nos besoins.**



Graphique de comparaison mesures/modèle concernant la campagne de mesures 2015



## Impact sanitaire

### Spatialisation de la population

La méthodologie nationale MAJIC est retenue comme méthode de référence, elle associe les données MAJIC aux données du recensement. La méthodologie BD Topo est choisie comme méthode de substitution : elle est appliquée sur les zones où la méthodologie MAJIC n'est pas applicable.

Les deux méthodes utilisent la surface habitable des bâtiments pour y répartir la population. Cette surface est estimée par le produit entre sa surface au sol et son nombre d'étages.

Les fichiers fonciers MAJIC 2011, délivrés par la DGFIP, regroupent de nombreuses informations associées à tous les locaux et parcelles cadastrales du territoire français dont la séparation entre partie résidentielle et professionnelle.

La méthodologie se décompose en différentes étapes :

- extraction et répartition des locaux à caractère d'habitation de la BD MAJIC CETE sur les bâtiments de la BD Parcellaire, en distinguant les habitations selon leur type d'habitat : maison ou appartement,
- cumul par IRIS du nombre de locaux MAJIC par type d'habitat,
- calcul du nombre de résidents par IRIS habitant dans des locaux de type maison et de type appartement à partir des données du recensement officiel INSEE,
- croisement des données MAJIC et INSEE par IRIS pour calculer sur chacun des bâtiments les populations résidentes pour chaque type d'habitat.

### Extrapolation de la population à l'horizon 2030

La population spatialisée de 2030 correspond au croisement de deux bases de données de populations :

- la population de 2013 qui est considérée identique,
- la population supplémentaire à l'horizon 2030 qui a été spatialement répartie à partir des zones d'habitation issues du modèle SGGD. Pour répartir cette population sur chaque zone,
  - les bâtiments de 2013 ont été enlevés,
  - les surfaces non constructibles (bâtiments existants, canal, fleuve, zone trop petite, etc....) ont été enlevées,
  - la population supplémentaire de la zone est alors répartie sur la surface considérée comme potentiellement « constructible » estimée de la zone.

### Estimation de la population exposée

Les concentrations interpolées de polluants dépassant les valeurs réglementaires sont croisées avec les données de population sur chaque point de grille. Si un bâtiment résidentiel est touché par la pollution, le prorata de surface touchée par la pollution est utilisée pour estimer la population exposée (i.e. si 40% d'un bâtiment habitable est touché par la pollution, seuls 40% de ses habitants seront considérés comme exposés à cette pollution).

Cette méthode permet d'estimer le nombre d'habitants soumis à des taux de pollution dépassant les valeurs réglementaires.



## **II.5. Analyse qualitative des incidences des actions du Projet Mobilités 2020/2025/2030 sur les enjeux environnementaux retenus.**

Après avoir dressé l'état initial de l'environnement (volet 3) et défini les enjeux prioritaires du Projet Mobilités en matière d'environnement, la démarche d'évaluation environnementale a permis d'identifier, de décrire et d'évaluer les incidences probables des 39 actions du Projet Mobilités sur l'environnement (volet 5), ainsi que les solutions de substitution raisonnables tenant compte des objectifs et du champ d'application du Projet Mobilités.

Des croisements géographiques ont été réalisés autant que faire se peut entre les périmètres connus de contraintes ou de protections environnementales et patrimoniales avec les projets d'infrastructures et de transports collectifs envisagés dans le Projet Mobilités.

## **II.6. Identification des points d'alerte et définition des mesures correctrices**

L'évaluation environnementale, menée conjointement avec l'élaboration du Projet Mobilités, et dans le cadre donné par les grands objectifs de ce dernier, a permis de définir les actions dans un souci maximal de respect de l'environnement. Toutefois, dans certains cas, certaines incidences potentiellement négatives sont envisageables et méritent d'être mentionnées comme points « d'alerte » à la mise en œuvre des actions, qui auront vocation à être précisés par la suite au niveau de chaque projet.

L'évaluation précise ainsi également les mesures correctrices éventuellement envisageables de façon complémentaire aux actions du Projet Mobilités et à leur mise en œuvre (Volet 7).

## **II.7. Conception du dispositif de suivi**

Un dispositif de suivi et d'évaluation du Projet Mobilités 2020/2025/2030, valant révision du PDU 2012, existe à ce jour à travers notamment « l'Observatoire du PDU », actualisé annuellement.

Cet observatoire s'attache non seulement à la mise en œuvre de l'action, mais également à ses conséquences et à l'adéquation avec les effets attendus. Il donne aussi des tendances d'évolution par rapport aux objectifs généraux : il s'agit non seulement d'évaluer les effets propres à chaque action, mais également les effets "transversaux" liés à l'ensemble de la politique Projet Mobilités mise en œuvre.

Afin de s'assurer d'une mise en œuvre effective d'un dispositif de suivi des incidences environnementales du Projet Mobilités, le choix est fait d'intégrer ce dispositif de suivi environnemental à l'Observatoire global de suivi et d'évaluation du Projet Mobilités.

## **II.8. Limites de la méthode d'évaluation environnementale**

L'exercice global d'évaluation environnementale du Projet Mobilités est à manier avec précaution, en intégrant ses limites.

Il s'agit en effet d'un document de programmation d'actions à horizon 2025-2030, et il est difficile d'aller au-delà d'une analyse qualitative pour la plupart des actions prévues.

Il y est difficile de prendre en compte l'intégralité des effets locaux. En effet, il ne s'agit pas ici d'évaluer chaque projet inscrit au Projet Mobilités, mais bien des effets du plan dans sa globalité.

L'importance réelle des incidences dépendra de la nature exacte des projets, de leur localisation et des modalités de leur mise en œuvre.

La réalisation de nouveaux projets doit obéir à des principes réglementaires très stricts, notamment :

- La réalisation d'une étude d'impact,
- La réalisation, si besoin, d'un dossier Loi sur l'eau, qui peut être sous le régime de déclaration ou d'autorisation.

A ce niveau des études, il sera possible de prendre véritablement en compte les différents éléments qui pourraient impacter de façon notable l'environnement.