

ESTIMATION A L'ECHELLE DE LA Métropole Rouen Normandie DES EMISSIONS DU TRANSPORT ROUTIER EN 2010 ET EN 2025 DANS LE CADRE DE LA REVISION DU PDU.

Méthodologie et résultats

-

Version révisée

Juillet 2016



Avertissement

Air Normand est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Haute-Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Air Normand est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.airnormand.fr), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Air Normand est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Air Normand par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par Air Normand de leur exactitude. La responsabilité d'Air Normand ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Air Normand ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Air Normand conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Air Normand ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Air Normand, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Air Normand – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN

Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : contact@airnormand.fr

www.airnormand.fr

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Contexte	4
3. Déroulement de l'étude	6
4. Approche choisie	6
5. Méthodologie détaillée	7
5.1. Réseau routier et données associées.....	7
5.2. Parc technologique de véhicules automobiles.....	10
5.3. Méthode de calcul des émissions : le modèle CIRCUL'AIR 3.0.....	11
5.4. Limites de la méthode	11
6. Résultats	12
6.1. Résultats pour les gaz à effet de serre (GES).....	12
6.2. Résultats pour les oxydes d'azote (NO _x)	12
6.3. Résultats pour les particules en suspension (PM10).....	14
6.4. Résultats pour le benzène	16
7. Conclusion et perspectives.....	16

1. Introduction

Ce document a été élaboré pour présenter la méthodologie d'élaboration et les résultats de l'évaluation des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES) du projet de Plan de Déplacement Urbain (PDU) de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE réalisé par Air Normand. En effet, la DREAL de Haute-Normandie a confié la mission d'analyse et d'évaluation sur la qualité de l'air des PPA à Air Normand. De son côté, la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE a sollicité Air Normand pour évaluer les gains en termes d'émission des actions retenues dans le cadre de la révision de son PDU. Ce travail d'évaluation permet ainsi d'assurer une cohérence et une transversalité entre le PPA et le PDU.

Une place importante a été donnée à la présentation de la méthode dans ce rapport. Ainsi après un rappel du contexte, il a été décidé de présenter de façon détaillée : les données utilisées, la méthode de calcul, les limites méthodologiques à considérer, enfin les résultats.

Un bilan global est disponible en fin de document.

2. Contexte

2.1. Etat de qualité de l'air

Il ne s'agit pas ici de présenter un bilan détaillé de la qualité de l'air sur l'agglomération de Rouen, mais de rappeler en avant-propos la situation de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE vis-à-vis des deux polluants pour lesquels des dépassements de valeurs limites européennes de qualité de l'air sont régulièrement observés.

Les particules en suspension (PM10)

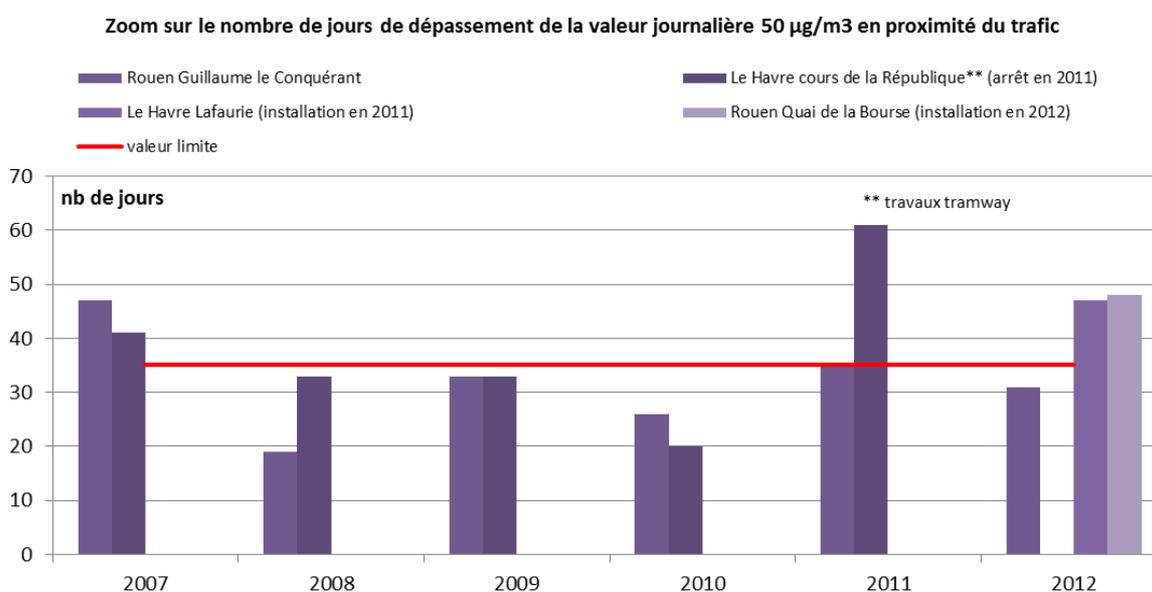


Figure 1 : Nombre de jours de dépassement de la valeur journalière de 50µg/m³ pour les PM10

Le graphique précédent présente les résultats de mesures des stations d'Air Normand au regard de la réglementation européenne pour 6 années. On constate qu'en 2007 et 2012, la

valeur journalière pour les PM10 de $50\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne sur 24 heures a été dépassée en situation trafic sur la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE (au-delà de 35 jours).

Le dioxyde d'azote (NO_2)

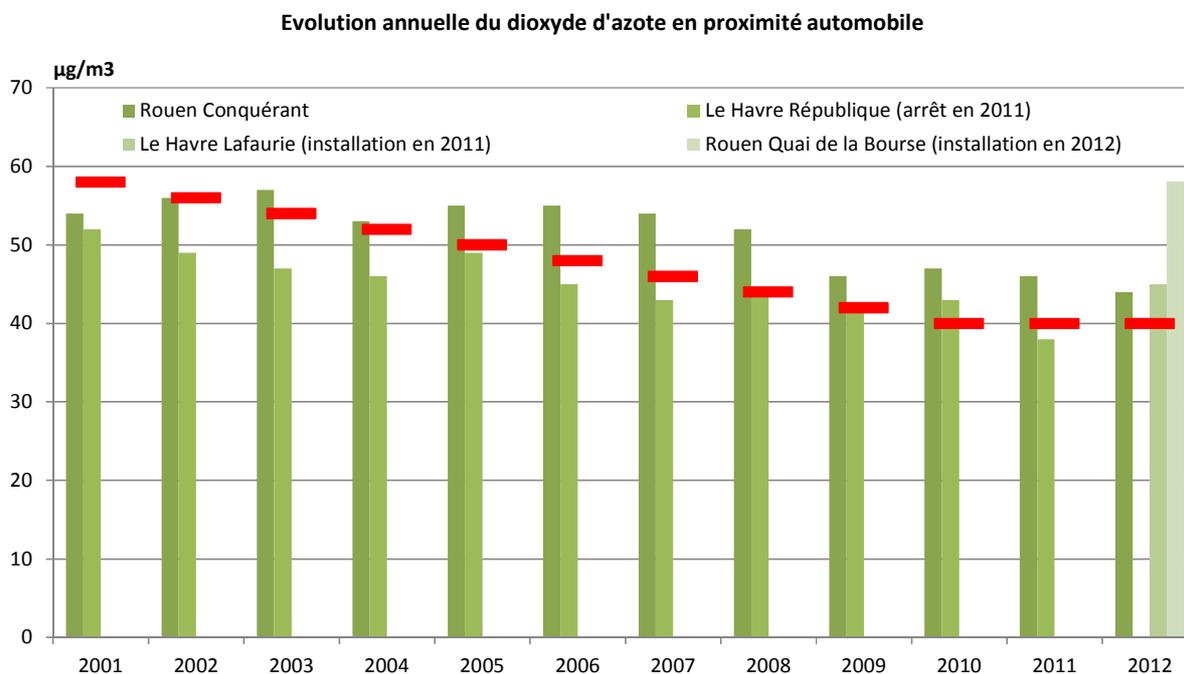


Figure 2 : évolution de la moyenne annuelle du NO_2 au niveau des stations de proximité automobile en Haute-Normandie

Le graphique précédent synthétise les résultats des mesures sur les stations de proximité du trafic d’Air Normand pour 12 années. Ces résultats sont comparés à la réglementation européenne (traits rouges sur le graphique). Ainsi, la valeur limite (moyenne annuelle du NO_2 de $40\mu\text{g.m}^{-3}$) est dépassée par les stations de proximité trafic d’AIR NORMAND et en particulier sur celles de l’agglomération de Rouen depuis l’année 2005.

2.2. Vers une démarche transversale PPA / PDU

La DREAL de Haute-Normandie est en charge de la révision des Plan de Protection de l’Atmosphère (PPA). Les PPA doivent intégrer un certain nombre d’actions visant à réduire la pollution atmosphérique (notamment NO_2 et PM10) et les populations exposées. Les PPA sont des outils réglementaires qui s’articulent avec d’autres outils, définis par la loi française, en vue de construire des territoires durables. Ils doivent notamment être compatibles avec le SRCAE¹ et s’imposent directement aux PDU. L’intégration des actions du PDU de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE dans le processus de révision du PPA permet de rendre compte des actions engagées par la collectivité.

¹ Schéma Régional du Climat, de l’Air et de l’Energie

3. Déroulement de l'étude

Cette étude a été menée en concertation avec les acteurs impliqués (MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE et CETE) au cours de réunions bi- ou tripartites depuis décembre 2012. Par ailleurs, des échanges directs MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE-CETE leur ont permis d'arrêter les hypothèses du PDU à retenir pour la modélisation trafic. Ces hypothèses ont donc permis au CETE d'évaluer les trafics au terme du plan (2025) et pour une année de référence (2010). Ces données ont été transmises par la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE à Air Normand le 17 mai 2013 pour l'évaluation des émissions.

A noter que le parc roulant prospectif du CITEPA transmis en juin 2013 par le MEDDE pour l'évaluation de l'impact du PDU de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE sur la qualité de l'air et utilisé dans la version provisoire du présent rapport datée de juin 2013 a été révisé depuis. Une nouvelle version de ce parc roulant a été transmise à Air Normand ultérieurement par le MEDDE. L'étude a été mise à jour en juillet 2016 en intégrant la composition révisée du parc du CITEPA.

4. Approche choisie

L'évaluation des émissions de polluants atmosphériques a été réalisée sur l'ensemble du territoire de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE à deux horizons temporels : 2010 comme année de référence et 2025 comme horizon du PDU. Pour réaliser ces estimations Air Normand s'est basé sur les modèles de trafic 2010 et 2025 fournis par le CETE. Le modèle de trafic 2025 du CETE intègre des évolutions de condition de trafic liées à la mise en œuvre du PDU. Le travail réalisé par Air Normand a consisté à traduire ces estimations de trafic en estimation d'émissions par l'application d'une méthodologie détaillée ci-après. Cette méthode comprend aussi l'utilisation du parc automobile prospectif de référence du CITEPA² fourni par le MEDDE.

Ce parc national fournit des projections du parc automobile français (métropole) pour tous les types de véhicules³ par normes et catégories (format COPERT 4) pour les années 2012 à 2031. Le scénario utilisé est le scénario "*Avec Mesures Existantes*". Ce scénario inclut toutes les mesures visant la réalisation des objectifs énergétiques français, et la réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques, effectivement adoptées ou exécutées avant le 1^{er} janvier 2012.

Parallèlement au parc technologique prospectif, le CITEPA met à jour et complète régulièrement l'historique du parc de véhicules. Les parcs utilisés dans cette étude correspondent à l'édition 2012.

² Référence du parc : MEDDE-DGEC/CITEPA version décembre 2012 - scénario AME

³ Véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids lourds, bus et cars et 2 Roues

5. Méthodologie détaillée

5.1. Réseau routier et données associées

Réseau routier du CETE

Pour calculer les émissions de polluants atmosphériques et de GES, Air Normand a utilisé les flux de véhicules routiers fournis par le CETE Normandie Centre. Ces flux de véhicules (TMJA = trafic moyen journalier annuel) sont disponibles pour différentes échéances :

- situation de référence 2010,
- scénario fil de l'eau 2025 (non exploité dans le cadre du présent rapport),
- et scénario 2025 avec actions PDU.

Les actions PDU ont été intégrées par le CETE et traduites en évolution du trafic par tronçon routier. Ces actions du PDU viennent en complément des projets structurants de l'agglomération :

- Arc Nord-Sud,
- Eco quartier Flaubert,
- Liaison A28-A13.

Par ailleurs, étaient fournis les trafics poids lourds, les vitesses de circulation et les capacités des voies.

Réseau complémentaire du CG76

Le CETE Normandie Centre a transmis par le biais de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE un réseau routier dont le tracé dépasse les limites de l'agglomération à l'est, mais qui ne couvre pas les anciennes Communautés de Communes du Trait et Seine-Austreberthe. C'est pourquoi Air Normand a complété le réseau du CETE à partir de celui géré par le Conseil Général de Seine-Maritime – CG76.

Le contour gris délimite le réseau du CETE et le contour bleu celui du réseau du CG76. Les données de comptage du CG76 retenues pour la situation de référence sont les plus récentes possibles. Pour ce réseau, à défaut d'estimation du CETE, les évolutions de trafic pour 2025 ont été estimées à partir de l'évolution nationale des véhicules-kilomètres nationaux fournis par le CITEPA (suivant le scénario dit « AME » décrit ci-après).

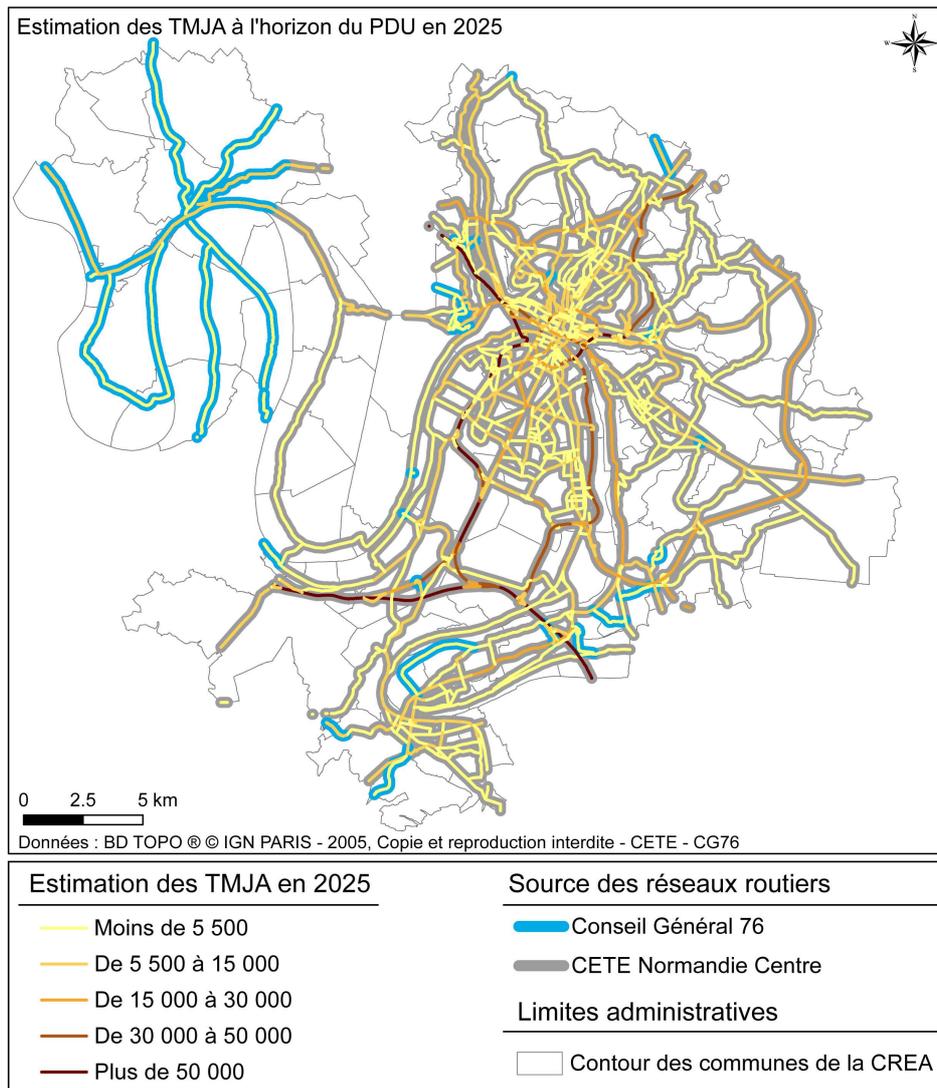


Figure 3 : Estimation des TMJA à l'horizon du PDU en 2025 (données : CETE et CG76 – cartographie : Air Normand)

Autres données complémentaires

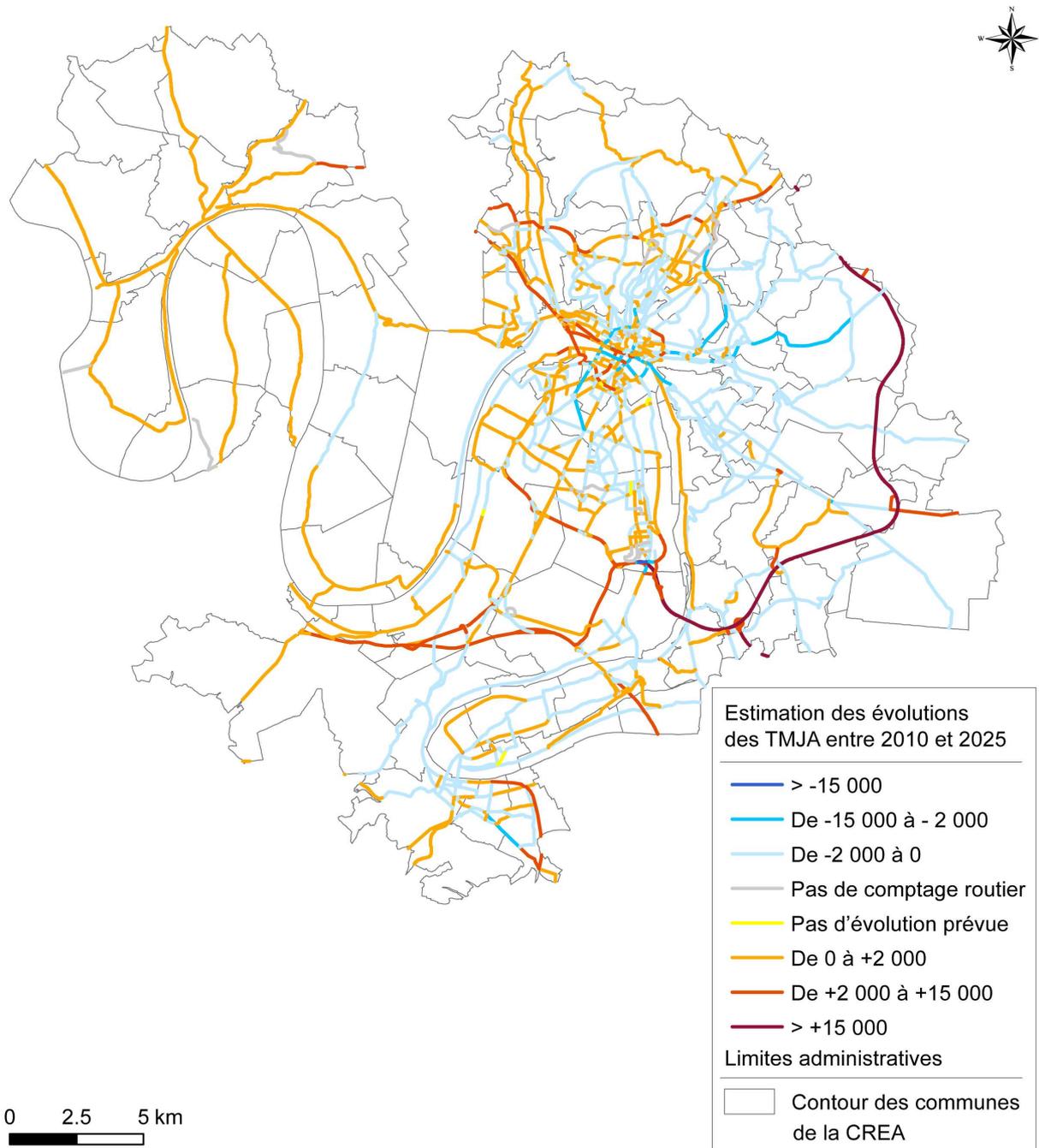
Les pentes des routes issues de la BD TOPO[®] de l'IGN ont été affectées aux axes retenus pour le réseau final. Ces pentes donnent lieu ponctuellement à des surémissions.

De même, les capacités de voies données par le CETE ont été utilisées. Cette donnée est nécessaire au calcul des émissions par l'intermédiaire d'un taux de saturation (ratio débit/capacité). Pour le réseau du CG76, les capacités par défaut du modèle de calcul des émissions CIRCUL'AIR 3.0 ont été intégrées en fonction des typologies de route.

Enfin, les vitesses de circulation issues du modèle de trafic du CETE ont aussi été reprises. Pour le réseau du CG76, les vitesses utilisées sont fonction de la typologie de la route (par exemple : les départementales sont fixées à 70 km/h). Les vitesses des véhicules sur les départementales sont ensuite réduites en milieu urbain à partir d'un repérage manuel dans le SCAN25[®] de l'IGN.

Le calcul des évolutions du trafic en 2010 et 2025 (Figure 4) fait ressortir :

- une augmentation de 2,4% du trafic sur le réseau modélisé (CETE + CG76),
- le tracé du contournement est avec une estimation de plus de 15 000 véhicules jour,
- une diminution des trafics sur la partie est de l'agglomération,
- une augmentation des flux sur la partie ouest.



Données : BD TOPO © IGN PARIS - 2005, Copie et reproduction interdite - CETE - CG76

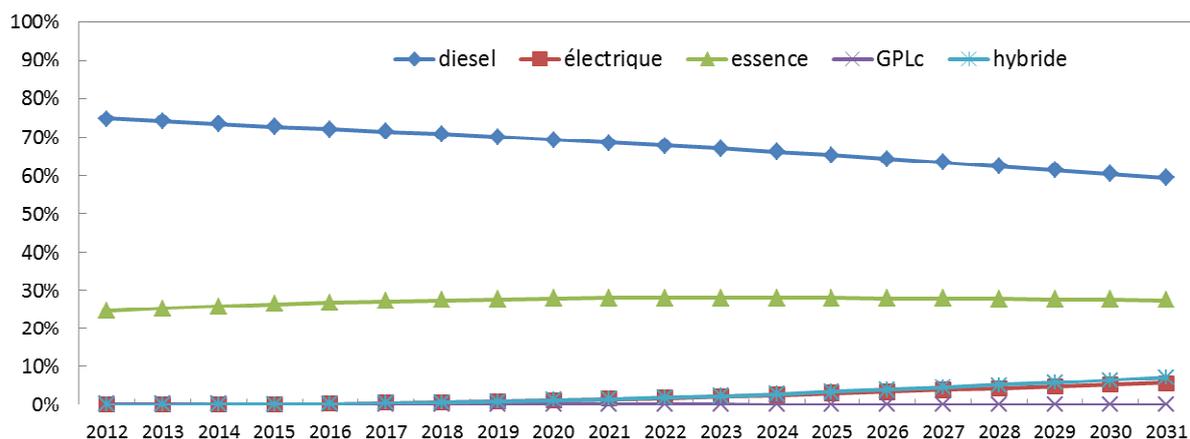
Figure 4 : Estimation des évolutions des TMJA entre 2010 et 2025 (données : CETE et CG76⁴ – cartographie : Air Normand)

⁴ Les TMJA 2025 du CG76 ont été estimés sur la base du scénario AME du CITEPA

5.2. Parc technologique de véhicules automobiles

A défaut de données régionales, le parc technologique de véhicules national du CITEPA édition 2012 a été utilisé pour calculer les émissions en 2010.

Le parc prospectif national du CITEPA édition 2012 fourni par le MEDDE via le LCSQA a été aussi repris pour le scénario 2025 avec actions PDU. L'estimation des kilométrages parcourus par les véhicules électriques dans le parc roulant national en 2025 a été révisée à la baisse par le CITEPA depuis l'édition de la première version de la présente note.

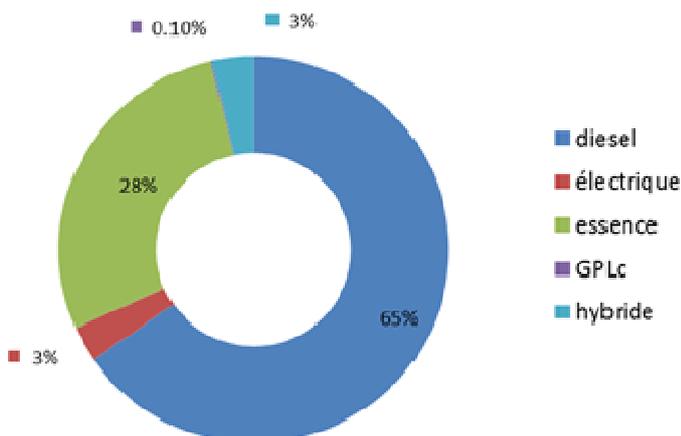


Source : Parcs prospectifs statique et roulant : MEDDTL-DGEC/CITEPA version décembre 2012 - scénario AME

Figure 5 : Evolution du parc roulant par type de motorisation (Source : Parcs prospectifs statique et roulant : MEDDTL-DGEC/CITEPA version décembre 2012 - scénario AME)

A partir de 2015, le scénario AME fait ressortir le développement des véhicules électriques.

Figure 6 : Composition du parc roulant à l'horizon de 2025 par type de motorisation selon le scénario AME (Source : Parcs prospectifs statique et roulant : MEDDTL-DGEC/CITEPA version décembre 2012 - scénario AME)



Selon ce scénario, en 2025, la répartition entre motorisations serait la suivante : 65% de diesel, 28% d'essence, 3% d'électrique, 3% d'hybride. La part du GPLc serait négligeable (estimée à 0,1%).

5.3. Méthode de calcul des émissions : le modèle CIRCUL’AIR 3.0

Les émissions à 2010 et 2025 des transports routiers sont estimées à partir de l’outil de calcul CIRCUL’AIR 3.0 développé par l’ASPA (AASQA de la Région Alsace).

CIRCUL’AIR 3.0 se base sur la méthodologie européenne de calcul des émissions du transport routier COPERT IV version 10 et sur les recommandations du PCIT routier⁵.

CIRCUL’AIR 3.0 permet le calcul des émissions :

- des véhicules à chaud et à froid,
- par évaporation,
- par usure des pneus, des freins et de la route,
- par remise en suspension.

Il intègre également des corrections des émissions en fonction de l’âge du véhicule, de l’utilisation de la climatisation, de l’évolution des carburants et du CAR labelling de l’ADEME.

CIRCUL’AIR 3.0 permet de calculer les émissions d’une quarantaine de polluants ainsi que la consommation de carburant et l’énergie consommée et ceci pour 264 classes de véhicules. Il permet également de faire la distinction entre les émissions de CO₂ issues des biocarburants et celles provenant de la combustion des carburants fossiles. La part de biocarburants dans les carburants diesel et essence sont respectivement de 7,54% et de 9,27% (source : CITEPA OMINEA année 2008 édition 2011).

Le principe de calcul se décompose en trois étapes :

- Estimation du trafic horaire,
- Estimation de la vitesse horaire du trafic,
- Calcul des émissions annuelles.

5.4. Limites de la méthode

La méthode mise en œuvre par Air Normand comporte toutefois plusieurs limites explicitées de façon non exhaustive ci-après :

- Elle repose en particulier sur le scénario prospectif du CITEPA qui pose notamment des hypothèses sur le développement des véhicules moins émetteurs et la structure du parc ;
- Le calcul des émissions dépend par ailleurs du choix des actions du PDU retenues pour la modélisation du trafic et de leur évaluation en terme de réduction/augmentation des distances parcourues (travail CETE/MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE) ;
- Les évolutions 2010-2025 du trafic du réseau du CG76 ne sont pas basées sur les mêmes hypothèses que pour le réseau du CETE ;

⁵ Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux qui permet d’harmoniser les méthodologies de calcul des émissions au niveau national

- La méthode de calcul COPERT 4 ne permet pas de prendre en compte les phénomènes de saturation complète des routes ;
- Les calculs des émissions des poussières n'intègrent pas les particules secondaires.

6. Résultats

6.1. Résultats pour les gaz à effet de serre (GES)

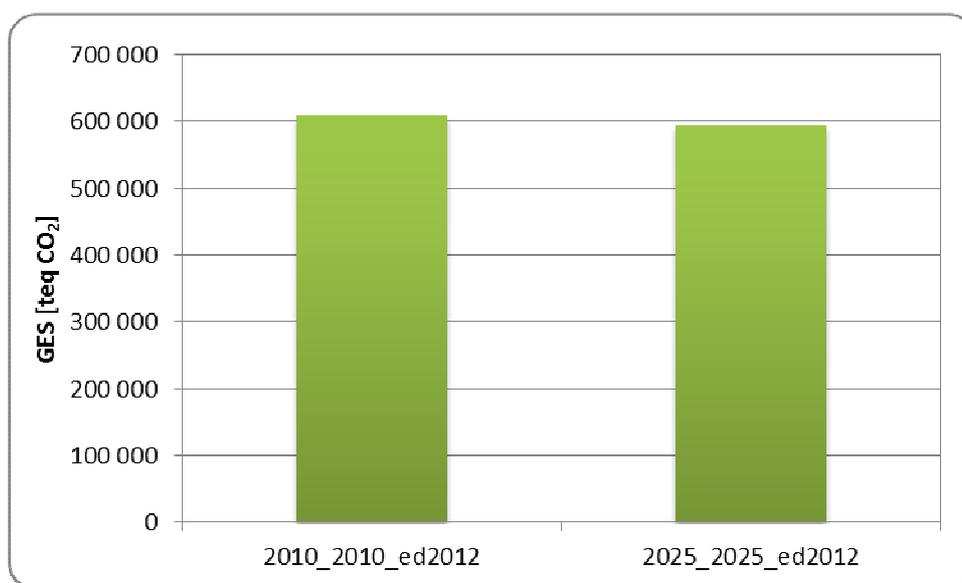
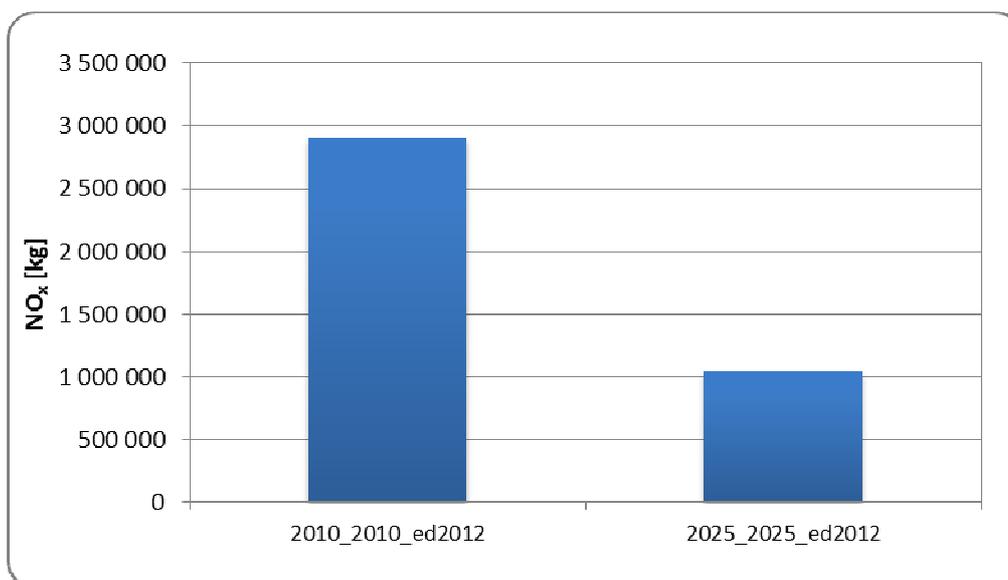


Figure 7 : Evolution des émissions de GES entre 2010 et 2025 (avec actions PDU) – source : Air Normand – légende : 2010_2010_ed2012 = trafic 2010-parc roulant 2010-édition 2012 et 2025_2025_ed2012 = trafic 2025-parc roulant 2025-édition 2012

Les émissions de gaz à effet de serre diminuent de 2% entre 2010 et 2025 avec les projets structurants et les actions du PDU, et en intégrant les évolutions du parc automobile.

6.2. Résultats pour les oxydes d'azote (NO_x)



**Figure 8 : Evolution des émissions de NOx entre 2010 et 2025 (avec actions PDU) – source : Air Normand –
 légende : 2010_2010_ed2012 = trafic 2010-parc roulant 2010-édition 2012 et 2025_2025_ed2012 = trafic
 2025-parc roulant 2025-édition 2012**

Les émissions d’oxydes d’azote diminuent de 64% entre 2010 et 2025 avec les projets structurants et les actions du PDU, et en intégrant l’évolution du parc automobile

A titre d’illustration, la cartographie ci-dessous représente les évolutions des émissions des NO_x par tronçon routier sur le territoire de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE.

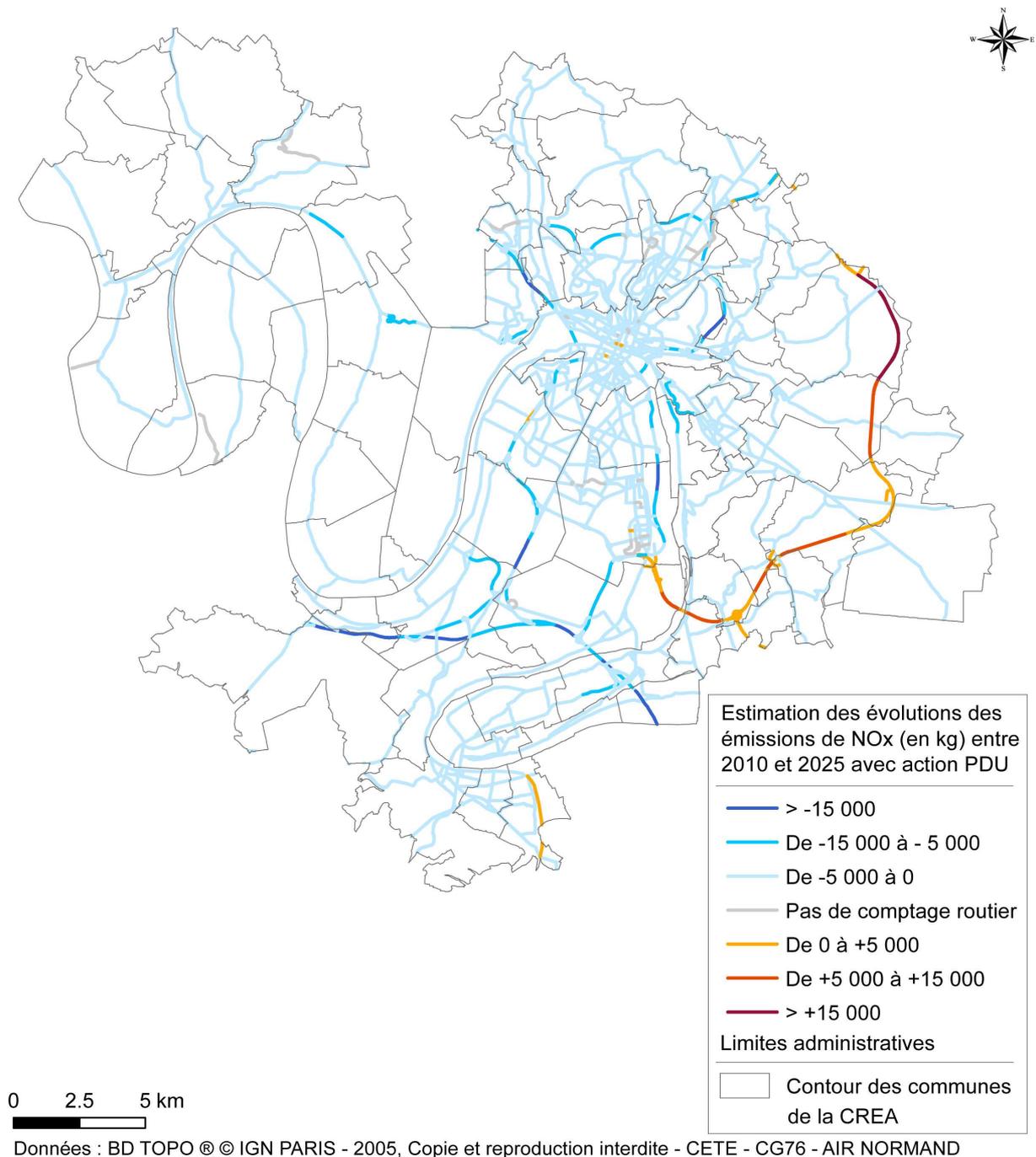


Figure 9 : Estimation des évolutions des émissions de NOx entre 2010 et 2025 (source : Air Normand)

6.3. Résultats pour les particules en suspension (PM10)

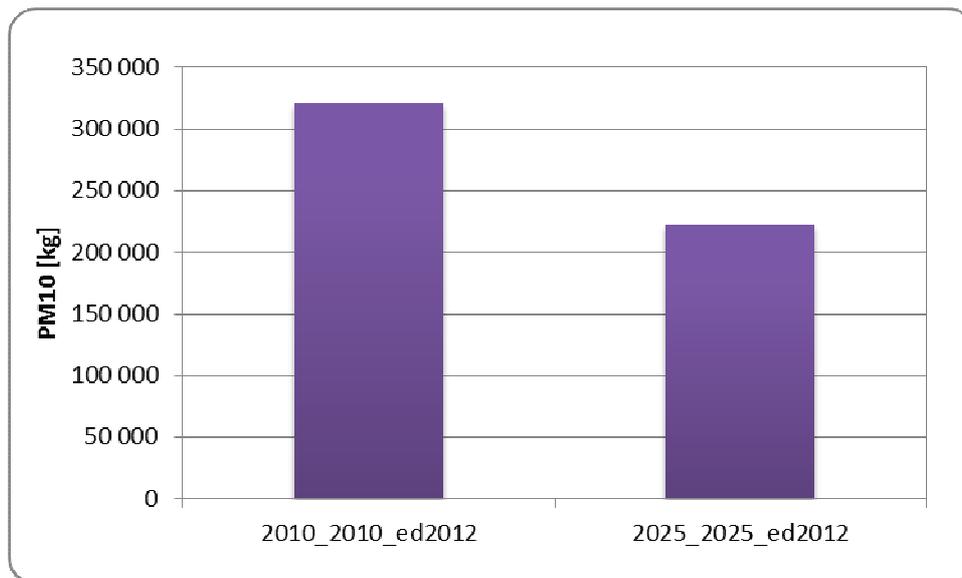


Figure 10 : Evolution des émissions de NOx entre 2010 et 2025 (avec actions PDU) – source : Air Normand – légende : 2010_2010_ed2012 = trafic 2010-parc roulant 2010-édition 2012 et 2025_2025_ed2012 = trafic 2025-parc roulant 2025-édition 2012

Les émissions de particules (PM10) diminuent de 31% entre 2010 et 2025 avec les projets structurants et les actions du PDU, et en intégrant les évolutions du parc automobile.

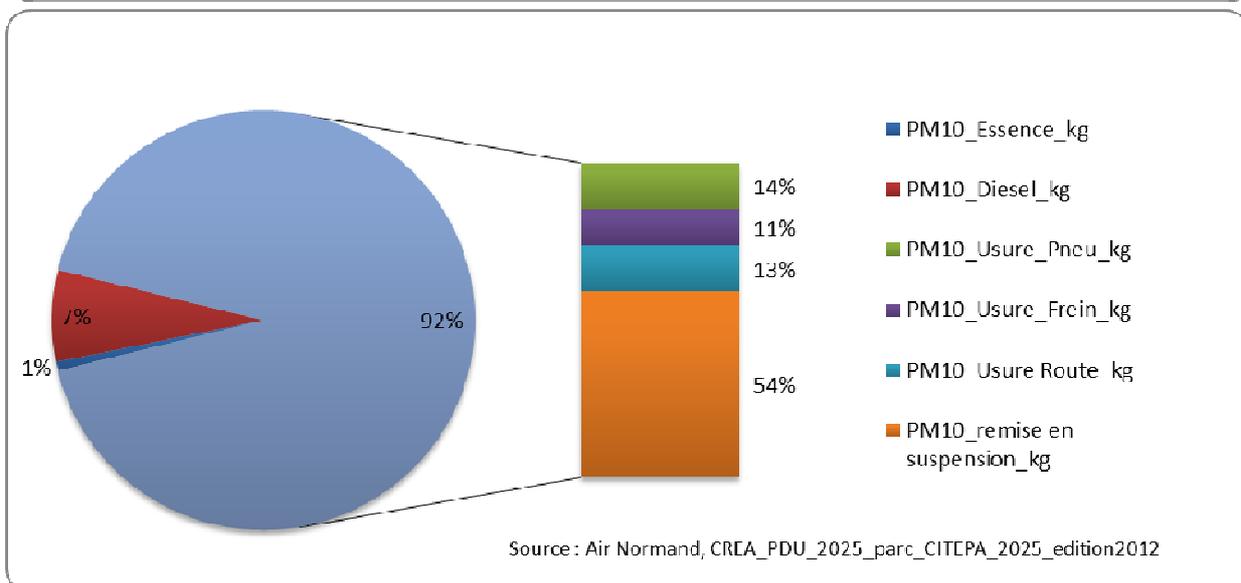
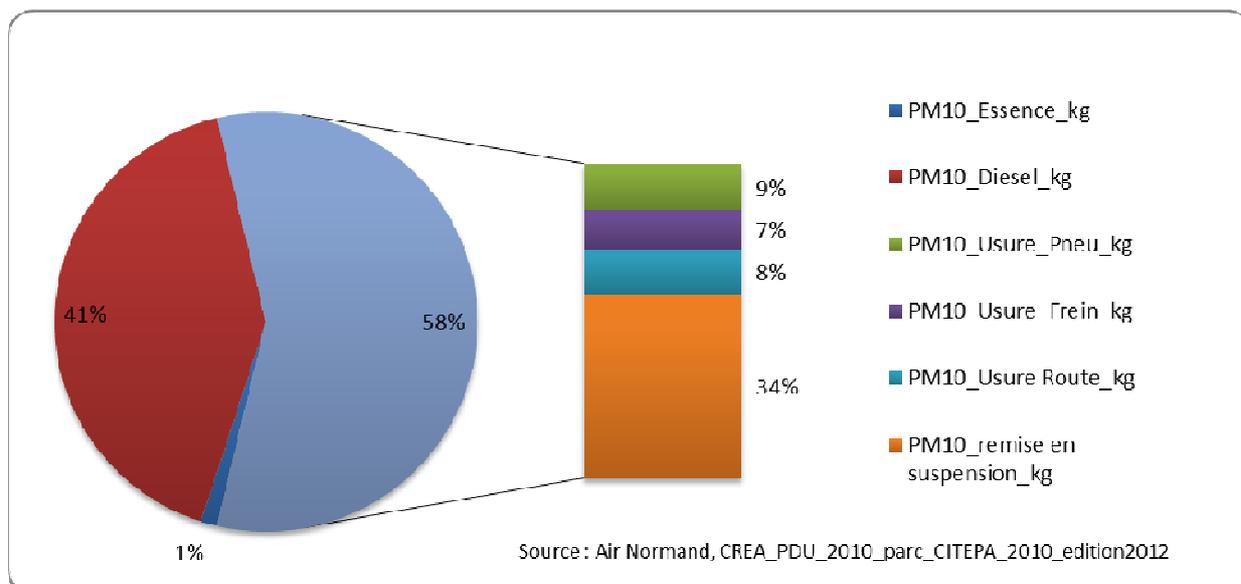


Figure 11 : Evolution de la composition des PM10 entre 2010 et 2025 (avec actions PDU) – source : Air Normand

La composition des particules PM10 issues du transport routier évoluent fortement entre 2010 et 2025.

En 2010, les particules émises hors combustion (usures pneu frein, route et remise en suspension) représentent 58% de la masse totale de PM10.

En 2025, cette part hors combustion représenterait 92% des émissions totales de PM10, dont plus de la moitié pouvant provenir de la remise en suspension. Les émissions de particules issues de la combustion des carburants diminueraient notamment avec la généralisation des filtres à particules sur les nouvelles normes de véhicules.

6.4. Résultats pour le benzène

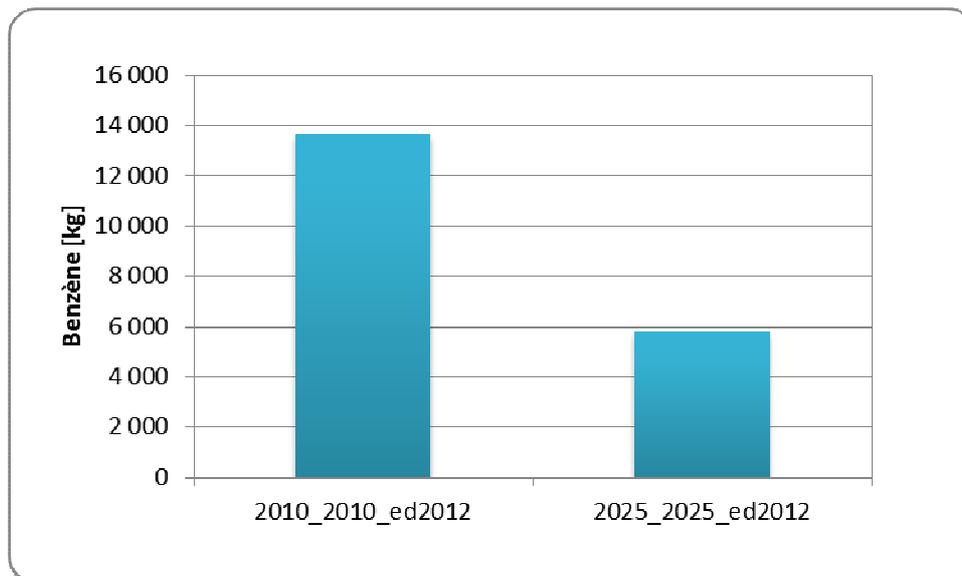


Figure 12 : Evolution des émissions de NOx entre 2010 et 2025 (avec actions PDU) – source : Air Normand – légende : 2010_2010_ed2012 = trafic 2010-parc roulant 2010-édition 2012 et 2025_2025_ed2012 = trafic 2025-parc roulant 2025-édition 2012

Les émissions de benzène diminuent de 58% entre 2010 et 2025 avec les projets structurants et les actions du PDU, et en intégrant les évolutions du parc automobile.

7. Conclusion et perspectives

La qualité des résultats présentés dans ce document repose fortement sur deux sources de données :

- Les données de trafic automobile, elles-mêmes dépendantes du choix des actions PDU retenues,
- Les données du parc prospectif national statique et roulant du CITEPA.

La révision du parc roulant prospectif par le CITEPA a léger impact sur les émissions de polluants atmosphérique et de GES, mais les tendances restent inchangées.

En résumé, avec les hypothèses posées, les effets conjoints des projets structurants d'agglomération, des actions PDU et de l'évolution du parc technologique national induiraient des baisses d'émission variables suivant les polluants et GES.

Enfin, une étape complémentaire serait d'évaluer les impacts des actions PDU en matière de qualité de l'air (concentrations et non plus émissions) et d'exposition, par exemple dans le cadre du suivi du PDU.