

“L'air est **essentiel à chacun**
et mérite l'**attention de tous.**”

ETUDE

Evaluation des émissions de polluants atmosphériques avant et pendant l'abaissement des vitesses sur la rocade rennaise

Rapport – version 1 - 13/11/17



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8^{ème} étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh

A la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du
Logement

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent des résultats d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh. Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Service Etudes (rédacteur)	Service Technique	Validation	Version/date
Antonin MAHEVAS (Ingénieur d'études)	-----	Gaël LEFEUVRE (Directeur)	V1-13/11/17

Relecture externe

Relecteur	Version/dates
	V1

Sommaire

<i>I. Contexte de l'étude</i>	5
<i>II. Présentation d'Air Breizh</i>	5
II.1. Missions d'Air Breizh	5
II.2. Réseau de surveillance en continu	6
II.3. Moyens	6
<i>III. Méthodologie</i>	7
III.1. Principe général	7
III.2. Calcul des émissions routières	7
III.3. Données d'entrée	8
<i>IV. Description du trafic autour de la rocade Rennaise</i>	9
IV.1. Méthode d'élaboration	9
IV.2. Profils temporels	9
IV.2.1 Jour Ouvré Hors Eté (JO-HE)	9
IV.2.2 Autres profils temporels	10
IV.3. Carte des trafics : Evolution 2015 - 2016	10
<i>V. Etude des émissions autour de la rocade Rennaise</i>	11
V.1. Evolution des émissions annuelles	11
V.2. Profils d'émissions journalières	11
V.2.1 Profils d'un Jour Ouvré Hors Eté - JO-HE	12
V.2.2 Profils d'un Jour Ouvré Eté - JO-E	12
V.2.3 Profils d'un Samedi et Veille de Fêtes - SVF	13
V.2.4 Profils d'un Dimanche et jour Férié - DF	13
V.3. Répartition des émissions annuelles	14
V.3.1 Répartition des émissions de PM10 du tronçon Porte de Lorient	14
V.3.2 Répartition des émissions de PM2,5 du tronçon Porte de Lorient	15
V.3.3 Répartition des émissions de NOx et de NO ₂ du tronçon Porte de Lorient	16
V.4. Cartographie des émissions annuelles et répartition par catégorie de véhicules	17
V.4.1 Emissions de NO ₂	17
V.4.2 Emissions de PM10	17
V.4.3 Emissions de PM2,5	18
V.5. Cartographie des émissions horaires	19
<i>VI. Conclusions</i>	21

Glossaire

As : Arsenic
Cd : Cadmium
CO : Monoxyde de Carbone
COV : Composés Organiques Volatiles
CO₂ : Dioxyde de Carbone
DF : Dimanche et jour Férié
DIRO : Direction Interdépartementale des Routes Ouest
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EEA : European Environment Agency
GES : Gaz à Effet de Serre
GNV : Gaz Naturel pour Véhicule
GPL : Gaz de pétrole
GSP : Grande source ponctuelle
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
JO-E : Jour Ouvré Eté
JO-HE : Jour Ouvré Hors Eté
Ni : Nickel
NH₃ : Ammoniac
NOx : Oxydes d'azote
NO₂ : Monoxyde d'azote
PCIT : Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
Pb : Plomb
PM10 : Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm
PM2,5 : Particule de diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm
PL : Poids Lourd
SNIEBA : Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO₂ : Dioxyde de soufre
SVF : Samedi et Veille de Fête
TMJA : Trafic moyen journalier annuel
VP : Véhicule particulier
VUL : Véhicule utilitaire léger
2R : Deux roues

I. Contexte de l'étude

Dans le cadre d'une expérimentation visant à évaluer l'impact de la réduction de la vitesse sur la rocade, en terme de qualité de l'air, de bruit et d'accidentologie, la DREAL a sollicité Air Breizh afin de réaliser d'une part des campagnes de mesures de la qualité de l'air à proximité de la rocade avant et pendant l'expérimentation, qui a donné lieu à une étude détaillée publiée en décembre 2016 et d'autre part une étude sur l'évolution des émissions avant et pendant l'abaissement des vitesses sur la rocade, ce qui est l'objet de ce rapport.

La zone d'étude se limite ici uniquement aux tronçons de la Nationale 136 qui composent la rocade Rennaise et non pas à l'ensemble des tronçons routiers de l'agglomération. La Direction Interdépartementale des Routes de l'Ouest a mis à disposition les comptages réalisés sur les différents tronçons de la rocade en 2015 et 2016. Air Breizh a donc intégré des données réelles de circulation et y a appliqué la méthodologie de calcul de référence (COPERT).

L'objectif de l'étude est d'étudier d'un point de vue spatial et temporel le comportement des émissions de polluant suite à la réduction de la vitesse, en comparant les années 2015 et 2016.

II. Présentation d'Air Breizh

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France.

Ces organismes, agréés par le Ministère de la transition écologique et solidaire, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au Préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte.

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986.

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose au 1^{er} janvier 2016, de 17 stations de mesure fixes, réparties sur neuf villes bretonnes, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant quatre collèges :

- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

II.1. Missions d'Air Breizh

Les missions d'Air Breizh sont les suivantes :

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et PM2,5) dans l'air ambiant.
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, site web....
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans, et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation. Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...) dans l'air ambiant et l'air intérieur.

II.2. Réseau de surveillance en continu

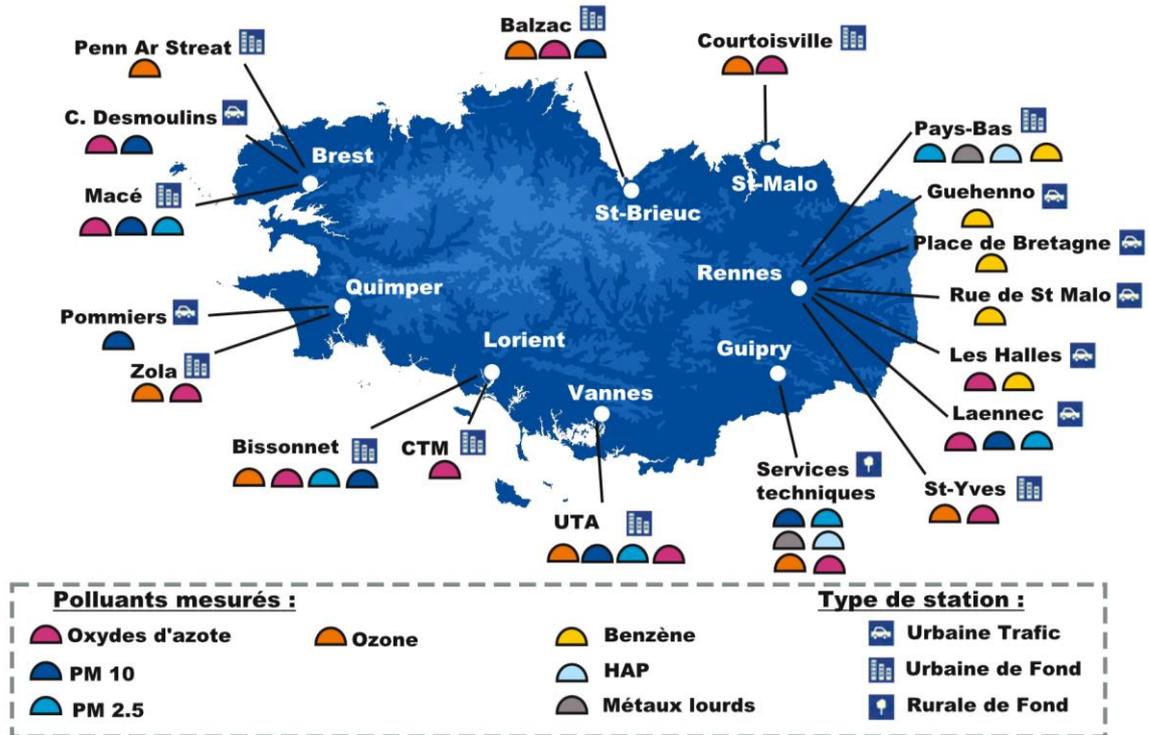


Figure 1 : Implantation des stations de mesures d'Air Breizh

II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte 12 salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,4 million d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.

III. Méthodologie

III.1. Principe général

L'inventaire spatialisé des émissions atmosphériques est une description spatiale et temporelle de l'ensemble des rejets de polluants atmosphériques dont les Gaz à Effet de Serre (GES), qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. Il s'effectue par un recensement de l'ensemble des sources émettrices (ponctuelles, linéaires et surfaciques) à travers des estimations réalisées à partir de données statistiques ou réelles, puis par une cartographie de ces émissions.

La réalisation de l'inventaire des émissions s'effectue à l'aide d'une méthodologie de référence formalisée par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT), prévu par l'arrêté Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA).

Dans le cadre de cette étude, le calcul des émissions se concentrera sur les émissions du transport routier uniquement et la zone d'étude ne concernera que les tronçons de la rocade Rennaise.

III.2. Calcul des émissions routières

Le calcul des émissions du secteur du transport routier prend en compte les émissions liées au trafic sur l'ensemble des tronçons de la rocade, que ce soit les émissions des véhicules à chaud et à froid, mais également des émissions par évaporation et par usure des pneus, des freins et de la route ainsi que la remise en suspension des particules.

Il est réalisé à l'aide du logiciel Circul'Air (version 3.2) basé sur la méthodologie européenne COPERT IV qui permet, de calculer les émissions annuelles des axes routiers pour une quarantaine de polluants en distinguant la part de chaque catégorie de véhicules (VUL diesel ou essence, VP diesel, essence ou GPL, bus, bus GNV, Cars, PL et deux roues) et les consommations de carburant, ainsi que de calculer les émissions globales de chaque tronçon à l'échelle horaire.

La répartition horaire du TMJA est réalisée à partir des profils horaires de circulation calculés par mois et par type de jour (Jour Ouvré Eté JO-E ou Hors-Eté JO-HE, Samedi et Veille de Fête SVF, Dimanche et Férié DF) à partir de données de comptages horaires sur l'année de certains tronçons fournies par la DIRO.

Un coefficient de charge en équivalent véhicules est déterminé par le logiciel pour chaque tronçon et pour chaque heure à partir du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA), en considérant qu'un véhicule léger ou utilitaire léger correspond à un véhicule, qu'un poids-lourds, bus ou car correspond à deux véhicules et qu'un deux-roues ne correspond à aucun véhicule.

Pour prendre en compte la congestion, le nombre de véhicules par heure est divisé par la capacité du tronçon, permettant ainsi de déduire la vitesse de circulation en moyenne horaire à partir de courbes théoriques de débit/vitesse par type de route.

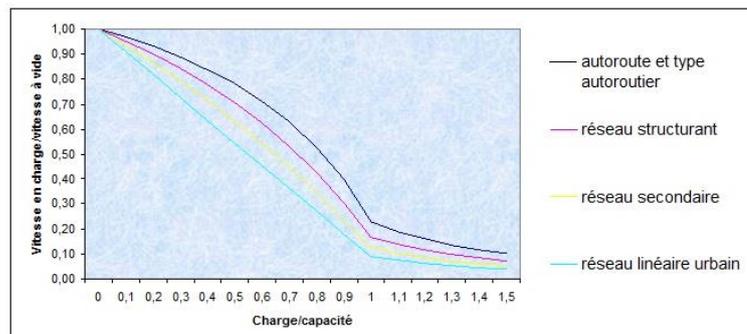


Figure 2 : Courbe Charge/Vitesse (Source : ASPA)

La vitesse obtenue est ensuite limitée aux vitesses admises par catégorie de véhicules et est intégrée dans les équations COPERT permettant de calculer les émissions horaires qui peuvent ensuite être sommées sur l'année.

III.3. Données d'entrée

Donnée nécessaire	Travaux et traitement des données d'entrée
Id – Identifiant de l'axe	Réalisation de la correspondance géographique entre les codes DIRO et ceux de l'IGN (Bd Carto) par sens de circulation (intérieur 1 et extérieur 2)
Poste Ref. – Code de référence permettant d'associer les profils temporels à chaque tronçon	Mise en place d'un code pour chaque tronçon. Détermination de 7 secteurs avec profils temporels types par sens de circulation, soit 14 profils.
Longueur – Longueur du tronçon en mètres	Référence Bd Carto
Pente	Valeur par défaut : Pente comprise entre -1 et 1% pour tous les tronçons
Catégorie – Type de voie	Définition des tronçons en type « routier » limité à 70, 90 ou 110 km/h en fonction de l'année. Valeurs par défaut pour type « routier » : vitesse de congestion, vitesse à vide, pourcentage de VL, pourcentage 2R et type de parc automobile
TMJA – Trafic Moyen Journalier Annuel	Intégration des données DIRO pour 2015 et 2016 par sens de circulation
Capacité – Nombre théorique de véhicules roulant à la vitesse à vide du tronçon pour un trafic fluide sur une heure	Détermination de la capacité, par tronçon, par sens, en fonction du type d'infrastructure et du nombre de voies
Nb froid - % de véhicules roulant à froid	Valeur par défaut, attribuée en fonction du type d'infrastructure
% PL – Pourcentage Poids Lourds	Intégration des données DIRO pour 2015 et 2016
% Bus et % Autocar – Pourcentage de Bus et d'Autocar	Détermination, pour les tronçons concernés, d'un pourcentage à partir des données de circulation
Données Météorologiques	Température et humidité relative (Météo France – Station Saint-Jacques)
Parc automobile	Parc National CITEPA, répartition du parc roulant (VP, VUL, PL, bus, Autocar, deux roues) par motorisation, par norme et par type de voie

Tableau 1 : Intégration des données d'entrée dans le logiciel Circul'Air

IV. Description du trafic autour de la rocade Rennaise

IV.1. Méthode d'élaboration

Les profils temporels de circulation représentent les répartitions horaires en pourcentage du trafic sur une journée, ils sont déterminés à partir des données de comptage horaires sur l'année, fournies par la DIRO pour chaque tronçon de la zone d'étude. Afin d'être représentatifs des différents secteurs de la rocade, 7 tronçons « types » ont été sélectionnés, permettant d'avoir 14 profils différents.

Les comptages sont regroupés par mois, par type de jour et pour les différentes heures de la journée permettant de décrire la répartition du trafic horaire des différents types de jours suivant :

- Jours Ouvrés Hors-Eté (JO-HE)
- Jours Ouvrés Eté (JO-E)
- Samedi et Veille de Fêtes (SVF)
- Dimanche et jours Fériés (DF)

IV.2. Profils temporels

IV.2.1 Jour Ouvré Hors Eté (JO-HE)

Les profils horaires d'un Jour Ouvré Hors Eté moyen de l'année 2015 sont représentés sur la carte suivante pour l'ensemble des 7 secteurs de rocade concernés. Pour chacun de ces 7 secteurs, les sens intérieurs et extérieurs sont distingués. Les profils 2015 étant identiques à ceux de 2016 (malgré des trafics différents), ces profils seront utilisés pour les calculs d'émissions 2015 et 2016.

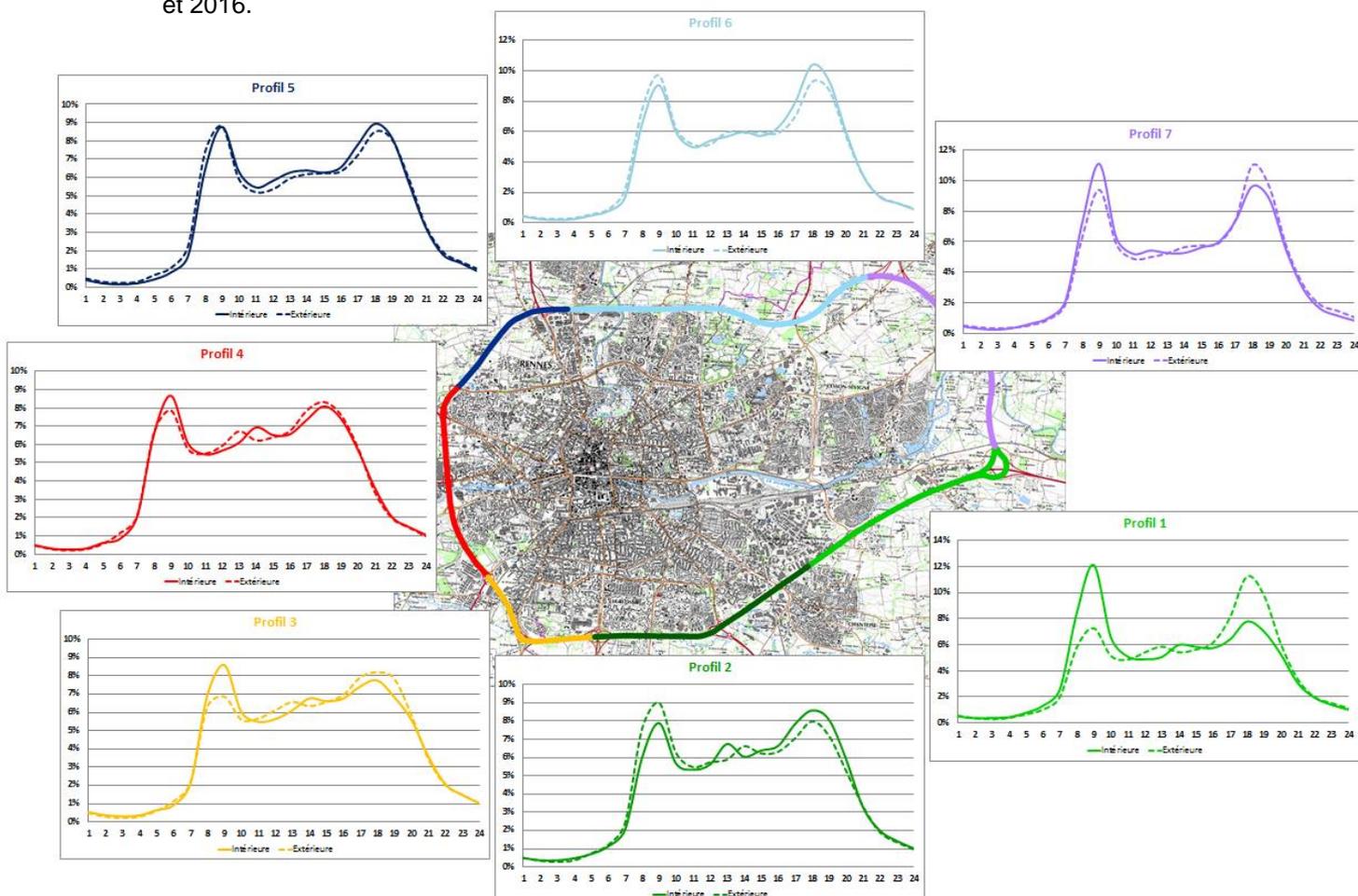


Figure 3 : Profils temporels d'un JO-HE

Les profils temporels d'un JO-HE sont assez similaires dans leurs formes, ils présentent tous en effet un pic trafic du matin (8-9H), un pic du soir (17-18H) et une légère augmentation à l'heure du repas (12-14H).

Il est possible de noter cependant quelques différences caractéristiques :

- l'anticorrélation entre les sens intérieur et extérieur qui correspond aux arrivées du matin et aux départs de fin de journée,
- le niveau de fond journalier plus élevé sur les secteurs Sud et Ouest que dans les secteurs Nord et Est où les trafics des pics sont plus contrastés avec les niveaux de milieu de journée.

IV.2.2 Autres profils temporels

Le profil d'un Jour Ouvré Été (JO-E) est assez proche de celui d'un JO-HE mais les pics sont moins élevés alors que le niveau de fond de la journée est légèrement plus élevé.

Le profil d'un Samedi et Veille de Fête présente une évolution moins marquée en début et en fin de journée mais possède une évolution plus progressive.

Le profil d'un Dimanche et Jour Férié est peu marqué le matin et présente un pic important en fin de journée.

IV.3. Carte des trafics : Evolution 2015 - 2016

Les secteurs de la rocade présentant les valeurs de trafic les plus importantes sont les tronçons Porte de Lorient, Champeau et Cleunay avec des TMJA supérieurs à 100 000 véhicules jour (deux sens confondus).

L'évolution du trafic est très faible sur la rocade entre 2015 et 2016, elle est en moyenne de -0,5%.

Le tronçon dont le trafic diminue le plus est celui de la porte d'Angers avec -2,24% entre 2015 et 2016. Celui dont le trafic augmente le plus est celui de la porte des Longs Champs (Calendrou) avec 2,46%.

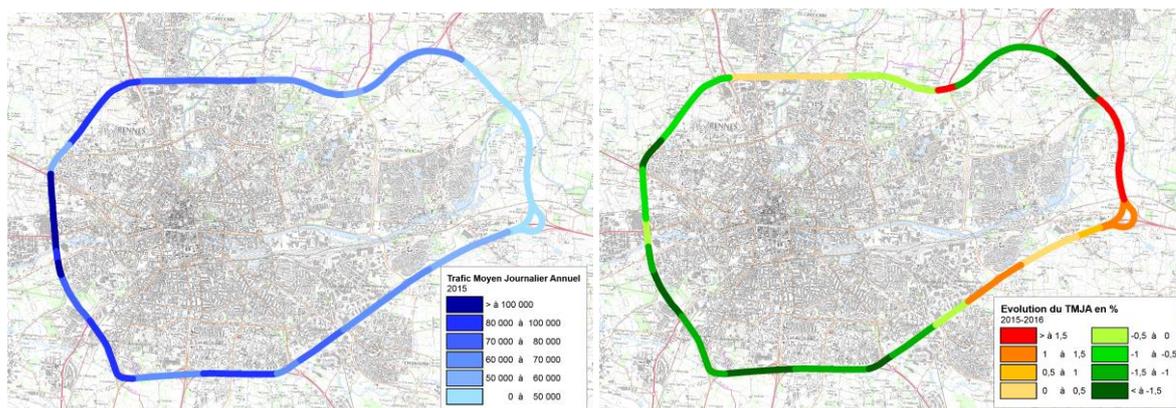


Figure 4 : Trafic Moyen Journaliers Annuels de la rocade en 2015 et évolution à 2016

V. Etude des émissions autour de la rocade Rennaise

V.1. Evolution des émissions annuelles

Pour chaque année étudiée, un calcul d'émission a été réalisé à l'aide du logiciel Circul'Air. Chacun de ces calculs intègre les conditions de trafic (TMJA 2015 et TMJA 2016), de circulation (vitesses maximales autorisées en 2015 et réduction de la vitesse pour 2016) et de description du parc de véhicule roulant (parc automobile 2015 et parc automobile 2016).

Les émissions de NO₂ de la rocade Rennaise s'élèvent à 160,6 tonnes en 2015, elles ont diminuées de 5% suite à la réduction de vitesse pour atteindre environ 152 tonnes en 2016.

Pour les PM10, dont les émissions s'élevaient à 119,7 tonnes en 2015, la réduction de la vitesse de circulation a eu pour effet de stabiliser les émissions (+0,04%) en 2016, amenant les émissions annuelles à 120,6 tonnes. Il est important de noter que la diminution de la vitesse n'a que peu d'impact sur les émissions de PM10 puisqu'une part importante des émissions de PM10 est liée à la remise en suspension de poussières, à l'usure des pneus, des freins et des routes ainsi qu'à l'utilisation d'huiles.

Les résultats d'émissions globales de la rocade pour 2015 sont les suivants :

Emissions 2015	NOx (t)	NO ₂ (t)	PM10 (t)	PM2,5 (t)	CO (t)	COV (t)	SO ₂ (t)	NH ₃ (t)	CO ₂ (kt)	HAP (t)	Benzène (t)	Cd (kg)	Ni (kg)	As (kg)	Pb (kg)
	670,5	160,6	74,9	50,3	570,4	61,6	1,2	7,1	185,2	0,9	1,9	0,1	1,4	0,1	67,6

Tableau 2 : Emissions 2015

Les variations d'émissions globales de la rocade suite à la réduction de vitesse pour 2016 sont les suivantes :

Evolution 2015-2016	NOx	NO ₂	PM10	PM2,5	CO	COV	SO ₂	NH ₃	CO ₂	HAP	Benzène	Cd	Ni	As	Pb
	-7%	-5%	0,04%	-3%	-17%	-4%	4%	-14%	4%	0,4%	-5%	20%	17%	26%	27%

Tableau 3 : Evolution 2015-2016 des émissions

A partir de ces résultats, on observe une baisse des émissions de NOx, de NO₂, de PM2,5, de CO, de COV, de NH₃ et de Benzène. En revanche pour le SO₂, le CO₂ et surtout pour les Métaux Lourds, on observe une augmentation des émissions globales.

Pour les PM10, même si l'évolution est positive, les niveaux d'émissions sont identiques entre 2015 et 2016.

V.2. Profils d'émissions journalières

Le logiciel Circul'Air calcul les émissions pour chaque heure de l'année pour chacun des tronçons et permet d'avoir à disposition les valeurs d'émissions par mois, par jour type et par tranche horaire pour l'ensemble des tronçons de la rocade.

Dans les graphiques suivants, une comparaison sera faite entre les profils d'émissions de différents tronçons pour l'année 2015 et 2016 pour les NOx, le NO₂, les PM10 et les PM2,5.

Le choix des tronçons s'est porté sur les tronçons concernés par les campagnes de mesures de l'étude menée par Air Breizh en 2016, Le Blosne (Point Sud), Général de Gaulle (Point Nord) ainsi que sur le tronçon où la circulation est la plus importante (Porte de Lorient).

Cet exercice de comparaison inter-tronçon ne sera effectué que pour les JO-HE qui concentrent la plus grande partie des émissions. Pour les JO-E, les SVF et les DF l'exercice ne sera réalisé qu'à l'échelle du tronçon de la Porte de Lorient.

V.2.1 Profils d'un Jour Ouvré Hors Eté - JO-HE

Les évolutions des profils d'émissions sont identiques entre les différents polluants et sont fortement corrélées aux profils de trafic avec notamment des pics d'émissions le matin, le midi et le soir. La diminution de la vitesse de circulation liée à la congestion entraîne des augmentations d'émissions des moteurs thermiques.

En ce qui concerne l'évolution 2015-2016, les profils d'émissions sont identiques et une diminution générale des niveaux d'émissions est observable, cette diminution est plus marquée pour le tronçon de la Porte de Lorient. Cependant, pour le tronçon Général de Gaulle on observe que ponctuellement (tranche 17-18H) les émissions de 2016 dépassent celles de 2015.

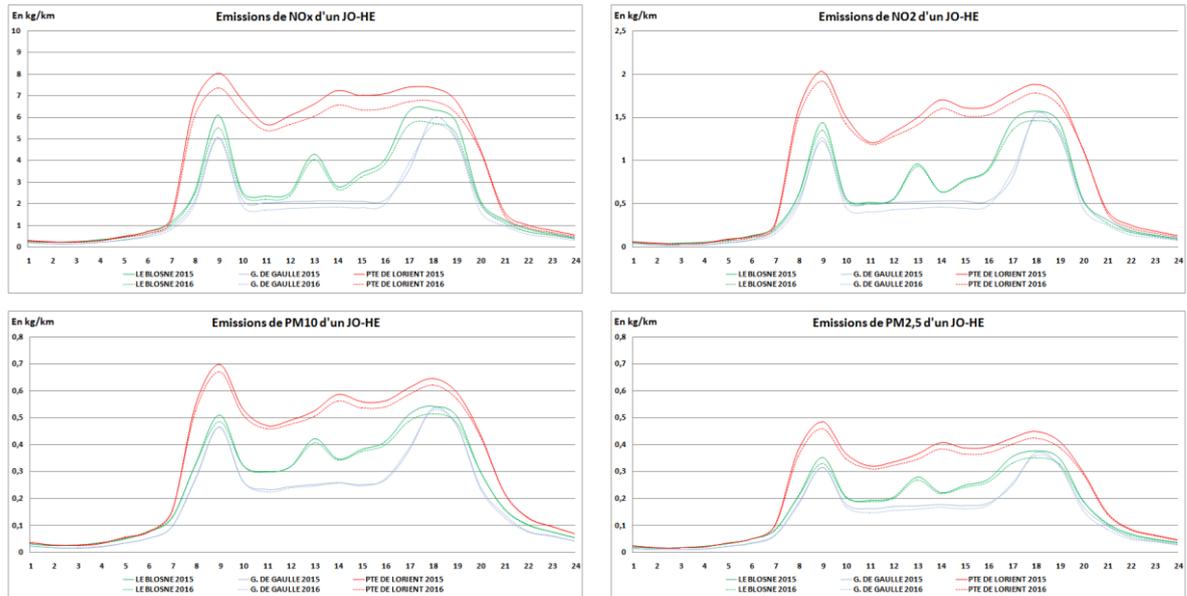


Figure 5 : Profils d'émissions horaires d'un JO-HE

V.2.2 Profils d'un Jour Ouvré Eté - JO-E

Pour les Jours Ouvrés Eté, les profils d'émissions sont corrélés aux profils trafic. L'évolution 2015-2016 montre une conservation des profils accompagnée d'une baisse des émissions sur l'ensemble des tranches horaires de la journée. La nuit les écarts d'émissions sont négligeables.

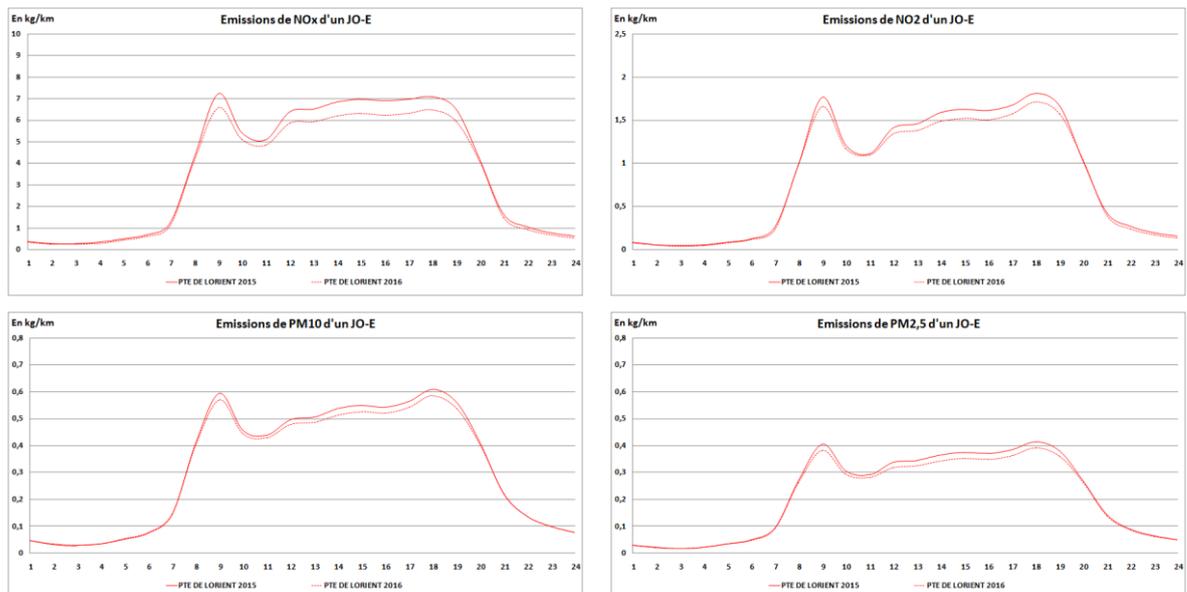


Figure 6 : Profils d'émissions horaires d'un JO-H

V.2.3 Profils d'un Samedi et Veille de Fêtes - SVF

Pour les SVF, les profils d'émissions sont corrélés aux profils trafic. L'évolution 2015-2016 montre une conservation des profils accompagnée d'une baisse des émissions pour les oxydes d'azote (NOx et NO₂) et les PM_{2,5}. En revanche, une très légère augmentation des émissions de PM₁₀ est visible entre 2015 et 2016, corrélée avec l'augmentation des émissions annuelles sur la rocade.

La part des émissions thermiques est plus sensible à l'évolution du trafic que la part de remise en suspension et d'usure (frein, pneu et route) et la diminution de la vitesse provoque une augmentation des particules liées à l'usure. De plus, le trafic d'un SVF est moins élevé que celui d'un JO ce qui provoque une part de remise en suspension et d'usure plus élevée pour ce type de jours et permet donc d'expliquer cette augmentation entre 2015 et 2016. Les répartitions d'émissions de PM₁₀ seront présentées au chapitre V.3.1.

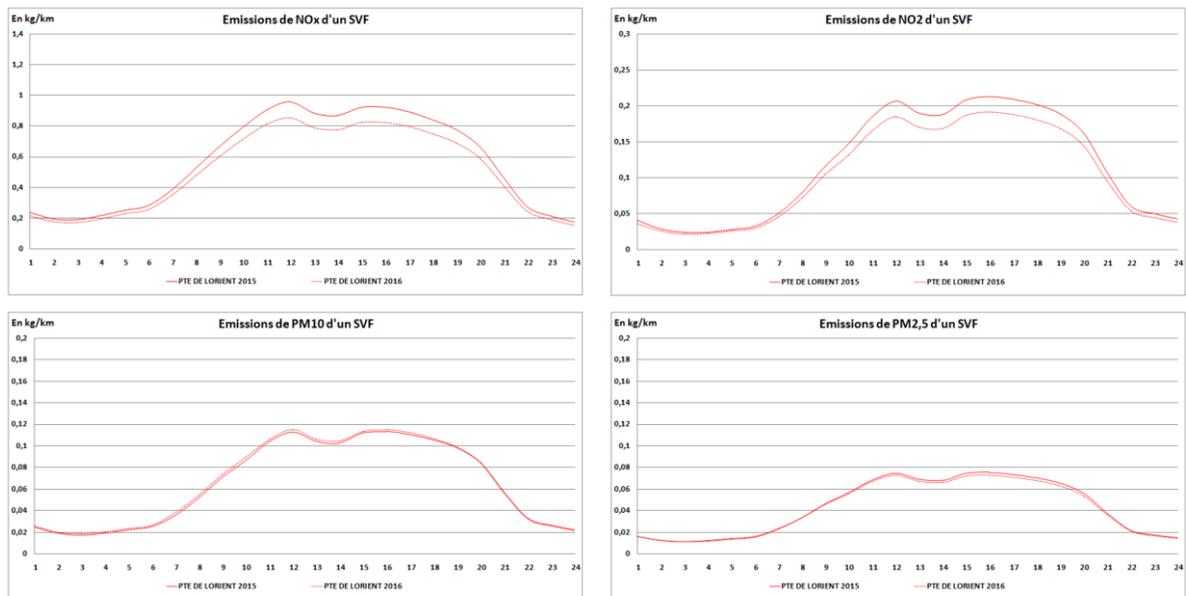


Figure 7 : Profils d'émissions horaires d'un SVF

V.2.4 Profils d'un Dimanche et jour Férié - DF

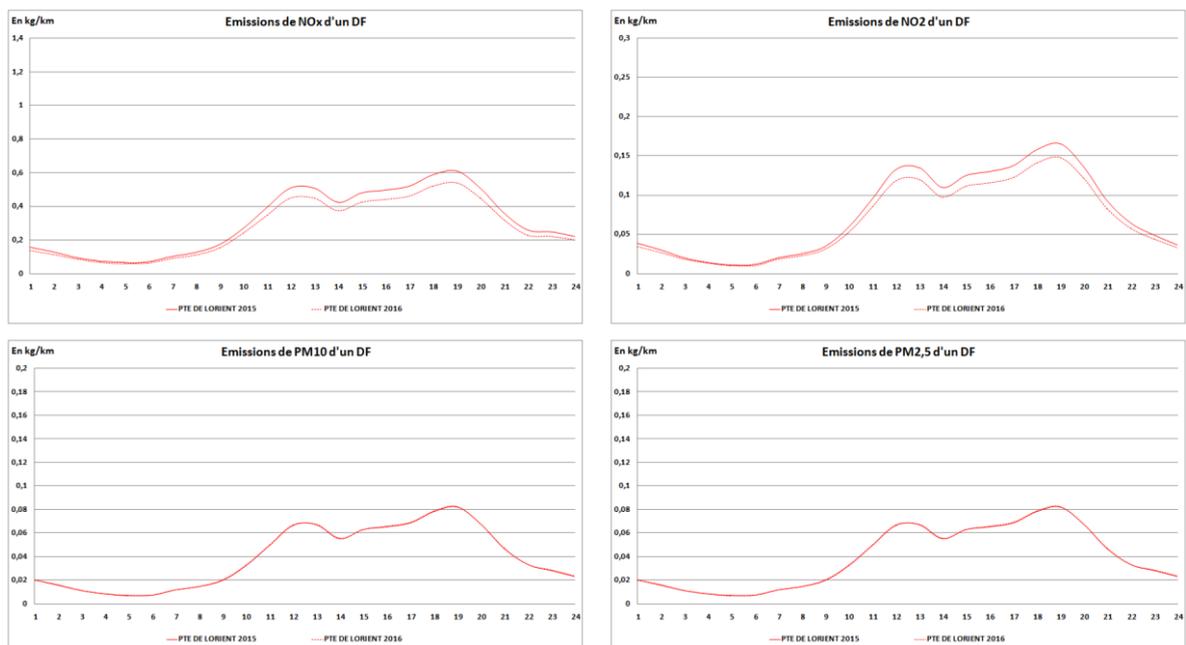


Figure 8 : Profils d'émissions horaires d'un JO-HE

Pour les DF, les profils d'émissions sont corrélés aux profils trafic. L'évolution 2015-2016 montre une conservation des profils accompagnée d'une baisse des émissions sur l'ensemble des tranches horaires de la journée pour les oxydes d'azote. Pour les particules (PM10 et PM2,5) les évolutions 2015-2016 sont négligeables.

V.3. Répartition des émissions annuelles

Le logiciel Circul'Air fournit les émissions de PM10 et PM2,5 détaillées par mois, par heure, par type de jour et par source d'émissions (essence, diesel, remise en suspension, usure des pneus, usure des freins, usure des routes et huile), permettant ainsi de déterminer la répartition de ces émissions par source et à différentes échelles temporelles pour chacun des tronçons. Pour les oxydes d'azote, le logiciel ne fournit pas le détail des catégories de véhicules en fonction de la tranche horaire d'émissions mais uniquement la répartition à l'échelle annuelle. L'examen des répartitions ne sera effectué qu'à l'échelle du tronçon de la Porte de Lorient qui concentre le plus d'émissions.

V.3.1 Répartition des émissions de PM10 du tronçon Porte de Lorient

La part de la combustion du trafic automobile représente environ un tiers des émissions de PM10, cette part reste stable sur les heures de pic de circulation (8-9H et 17-18H) et diminue légèrement sur les creux de circulation (10-11H). Cette part diminue légèrement entre 2015 et 2016, quelque-soit l'heure considérée. La remise en suspension puis l'usure (des pneus, des freins et des routes), représente chacune environ un tiers des émissions de PM10. La part des émissions de PM10 liées à l'essence par rapport au diesel reste très faible de manière générale.



Figure 9 : Répartitions des émissions de PM10 par tranche horaire – Porte de Lorient

La comparaison des répartitions d'émissions par type de jour sur la tranche horaire 8-9H permet de montrer l'importance des émissions thermiques pour les jours de forte circulation et donc de forte congestion. Elle passe de 34% sur un JO à 22% et 24% sur des SVF et DF.

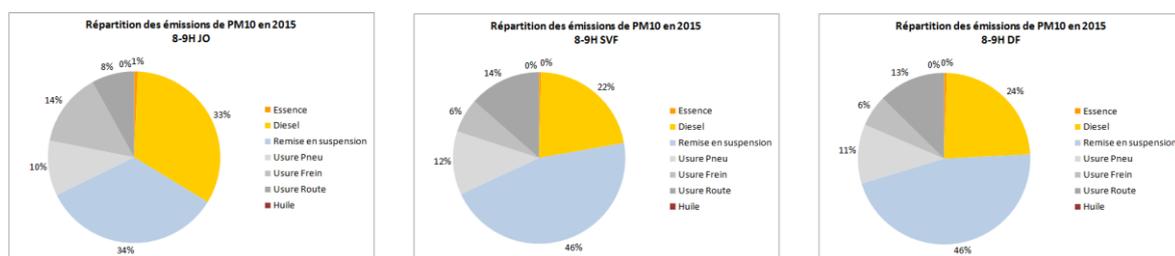


Figure 10 : Répartitions des émissions de PM10 par type de jour pour la tranche 8-9H - Porte de Lorient

La remise en suspension de particules étant directement liée à la vitesse de circulation et donc à la congestion, les jours et créneaux horaires où les conditions de circulation sont meilleures ont tendance à favoriser l'augmentation de la part de la remise en suspension ainsi que l'augmentation des émissions globales de PM10.

Si la vitesse de circulation moyenne augmente et donc que l'on augmente la fluidité, l'augmentation des émissions de PM10 liées à la remise en suspension semble compenser la diminution des émissions thermiques liées à ces meilleures conditions de circulation.

V.3.2 Répartition des émissions de PM2,5 du tronçon Porte de Lorient

La part de la combustion représente près de la moitié des émissions de PM2,5 pour les heures de pic de circulation (8-9H et 17-18H) et est légèrement plus faible sur les creux de circulation (10-11H). Cette part diminue légèrement entre 2015 et 2016, quelque-soit l'heure considérée. La remise en suspension puis l'usure (des pneus, des freins et des routes), représentent chacun environ un quart des émissions de PM2,5. La part des émissions liées à l'essence par rapport au diesel reste très faible de manière générale.



Figure 11 : Répartitions des émissions de PM2,5 par tranche horaire – Porte de Lorient

La comparaison des répartitions d'émissions par type de jour sur la tranche horaire 8-9H permet de montrer l'importance des émissions thermiques pour les jours de forte circulation et donc de forte congestion. Elle passe de 48% sur un JO à 33% et 36% sur des SVF et DF.

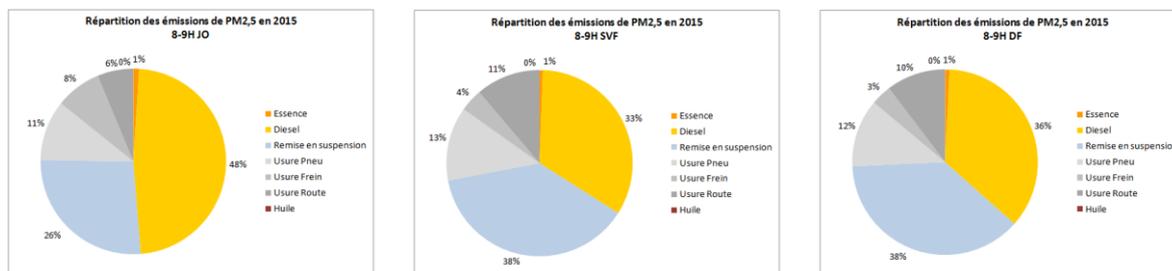


Figure 12 : Répartitions des émissions de PM2,5 par type de jour pour la tranche 8-9H – Porte de Lorient

V.3.3 Répartition des émissions de NOx et de NO₂ du tronçon Porte de Lorient

La part des émissions liées à la combustion de diesel est particulièrement importante comparativement à celles liées à la combustion d'essence, pour les oxydes d'azote et plus particulièrement pour le dioxyde d'azote. Cette part reste inchangée entre 2015 et 2016.

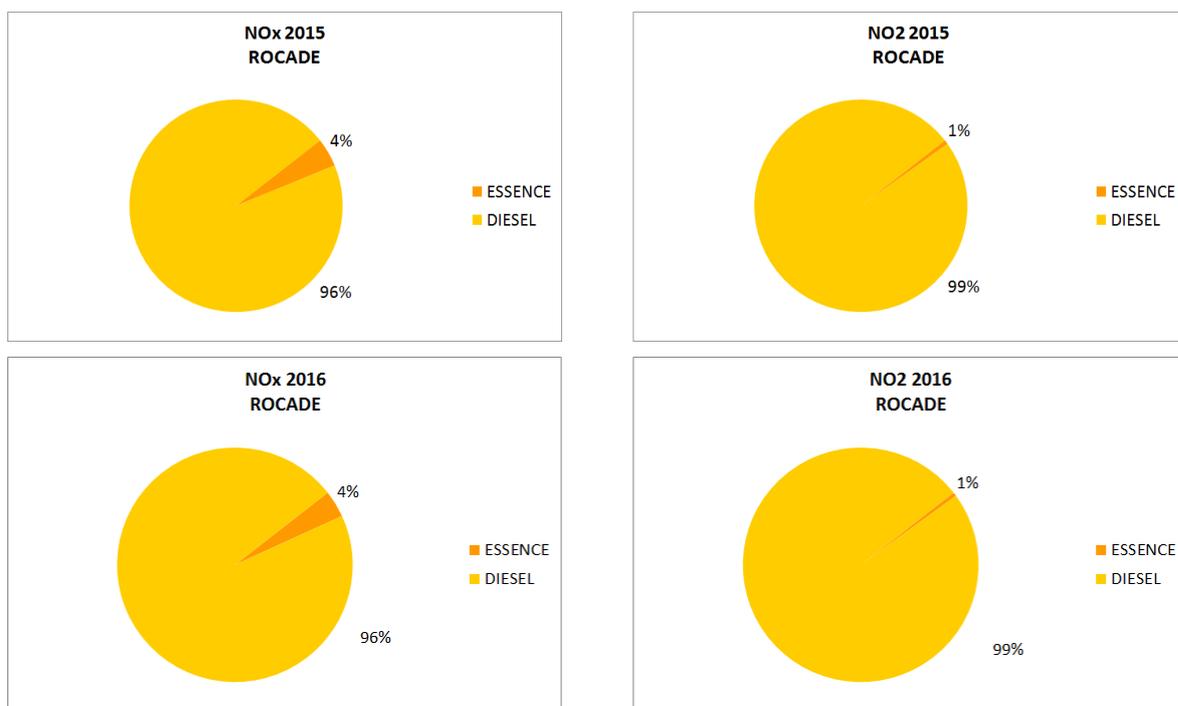


Figure 13 : Répartitions annuelles des émissions de NOx et NO₂ – Porte de Lorient

Les chiffres du CITEPA (Ref. Emissions par sous-secteurs depuis 1990) corrélient le constat précédent, en effet, au niveau national, la part du diesel est passée de 92% à 96% de 2010 à 2015 dans les émissions de NOx.

V.4. Cartographie des émissions annuelles et répartition par catégorie de véhicules

Afin d'étudier la répartition géographique des émissions et l'impact de la réduction de vitesse, une cartographie des émissions 2015 a été réalisée accompagnée d'une cartographie d'évolution des émissions 2015-2016. Ces cartographies sont accompagnées de la répartition des émissions par catégorie de véhicules pour 2015 et 2016.

V.4.1 Emissions de NO₂

Les secteurs qui présentent le plus de diminution de NO₂ sont les tronçons de la rocade Nord et Est (Calendrou, La Gravelle, Le Ruisseau...).

La répartition des émissions ne varie pas entre 2015 et 2016 et la catégorie des VP est la plus émissive de NO₂ avec près de 60% des émissions. Les PL ont un impact important comparativement à leur pourcentage dans les TMJA (entre 7 et 12%).

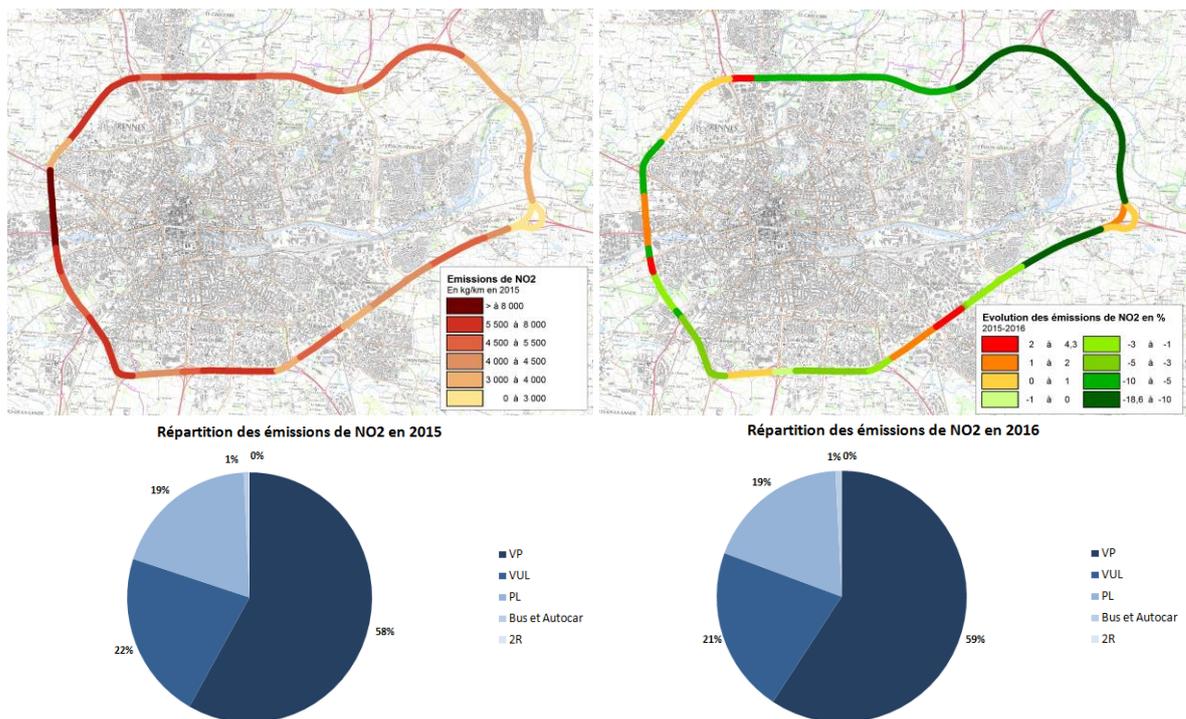


Figure 14 : Cartographie des émissions 2015 de NO₂, évolution à 2016 et répartitions par type de véhicules

V.4.2 Emissions de PM₁₀

Les secteurs qui présentent le plus de diminution de PM₁₀ sont les tronçons de la rocade Nord-Est (Calendrou, La Gravelle).

La répartition des émissions ne varie pas entre 2015 et 2016 et la catégorie des VP est la plus émissive de PM₁₀ avec 54% des émissions. Les PL ont aussi un impact important avec plus d'un quart des émissions de PM₁₀, notamment en regard de leur pourcentage dans les TMJA (entre 7 et 12%).

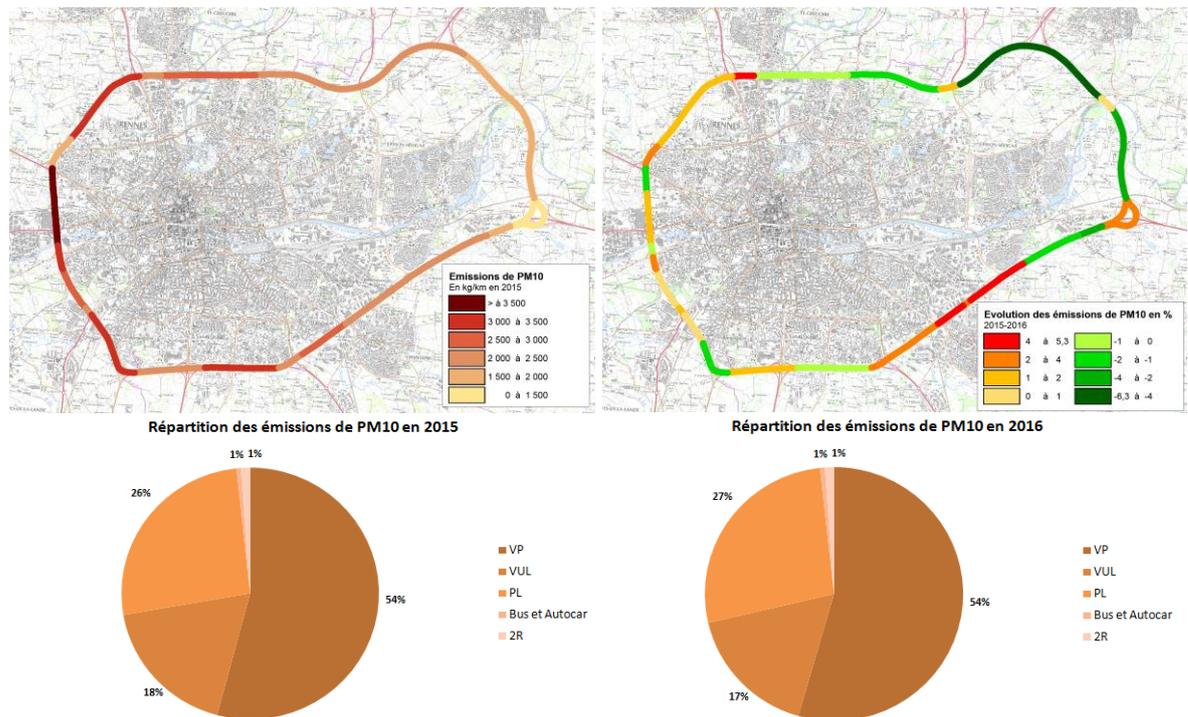


Figure 15 : Cartographie des émissions 2015 de PM10, évolution à 2016 et répartitions par type de véhicules

V.4.3 Emissions de PM2,5

Les secteurs qui présentent le plus de diminution de PM2,5 sont les tronçons de la rocade Nord-Est (Calendrou, La Gravelle). La répartition des émissions ne varie pas entre 2015 et 2016 et la catégorie des VP est la plus émissive de PM2,5 avec 54% des émissions. Les PL ont ici aussi un impact important avec un quart des émissions annuelles.

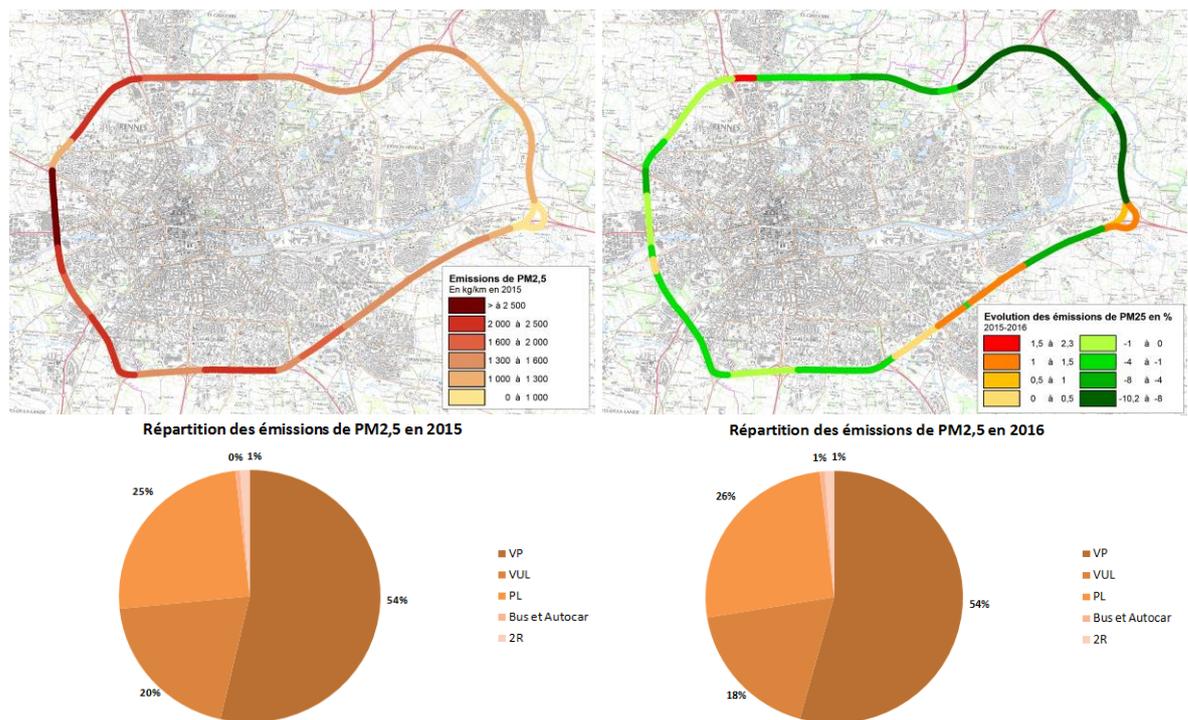


Figure 16 : Cartographie des émissions 2015 de PM2,5, évolution à 2016 et répartitions par type de véhicules

V.5. Cartographie des émissions horaires

Afin de connaître l'évolution des émissions selon les différentes tranches horaires, des cartographies d'émissions horaires pour les créneaux 8-9H, 10-11H et 17-18H ont été réalisées pour un JO-HE pour le NO₂ et les PM₁₀ en 2015 et 2016.

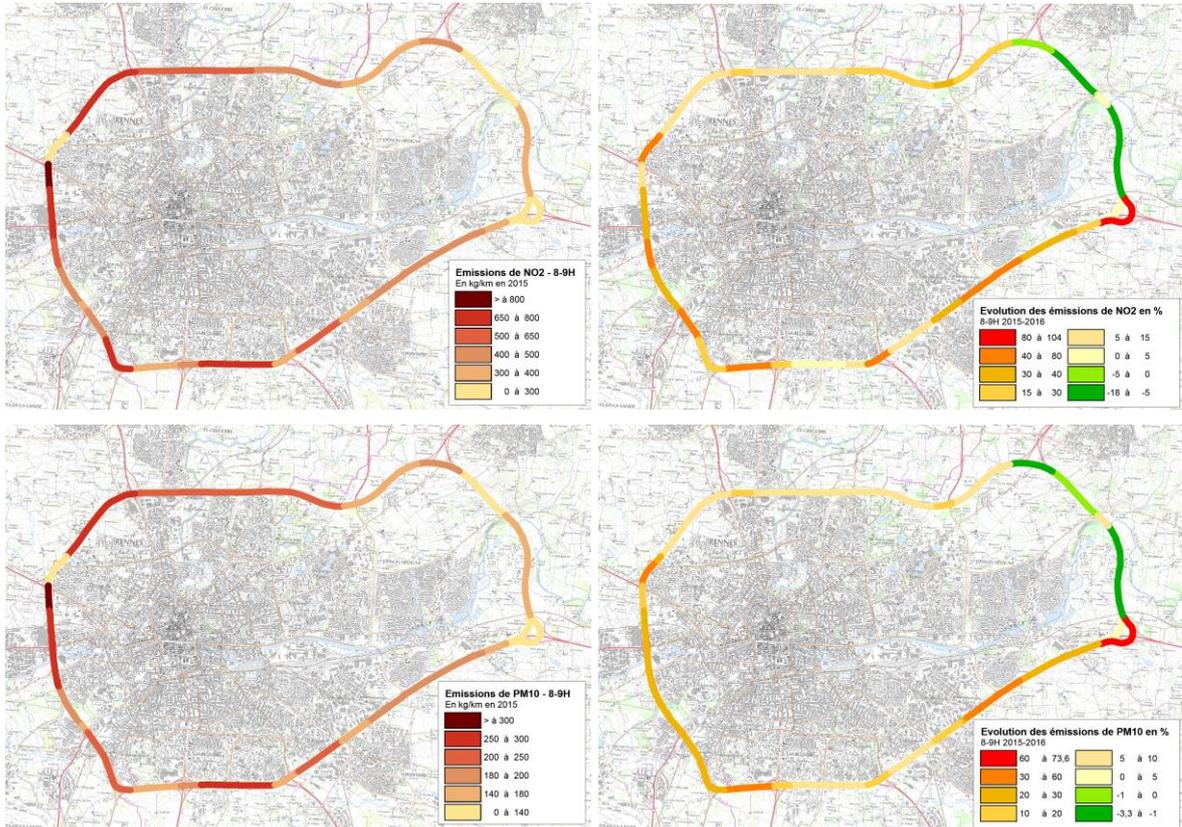
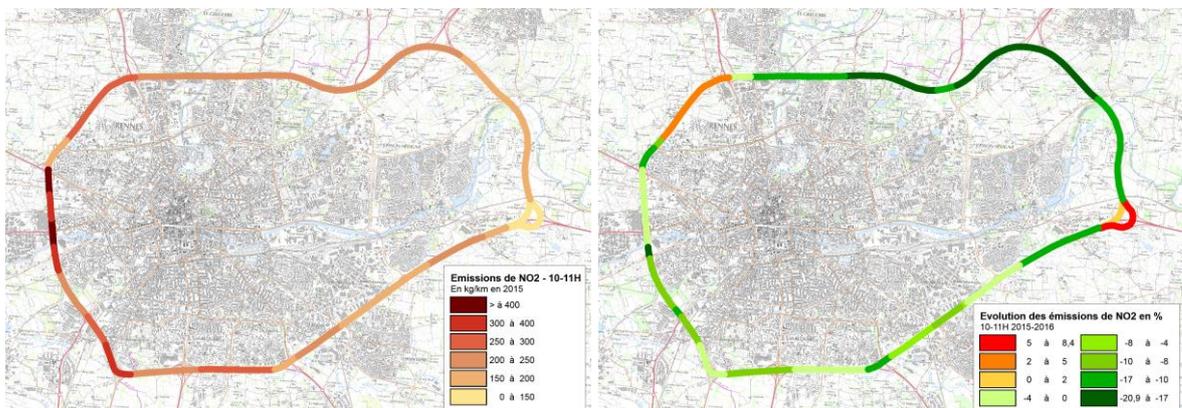


Figure 17 : Cartographies des émissions d'un JO-HE sur la tranche 8-9H et de leurs évolutions à 2016



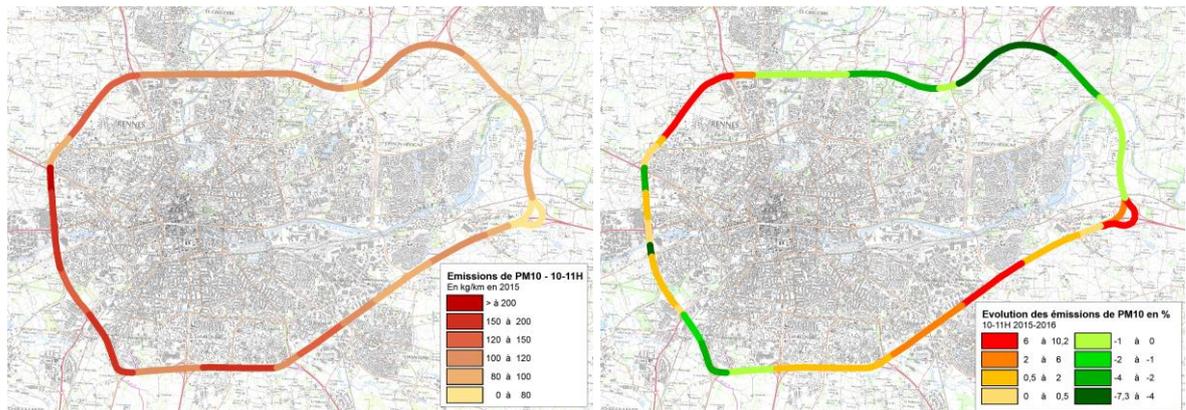


Figure 18 : Cartographies des émissions d'un JO-HE sur la tranche 10-11H et de leurs évolutions à 2016

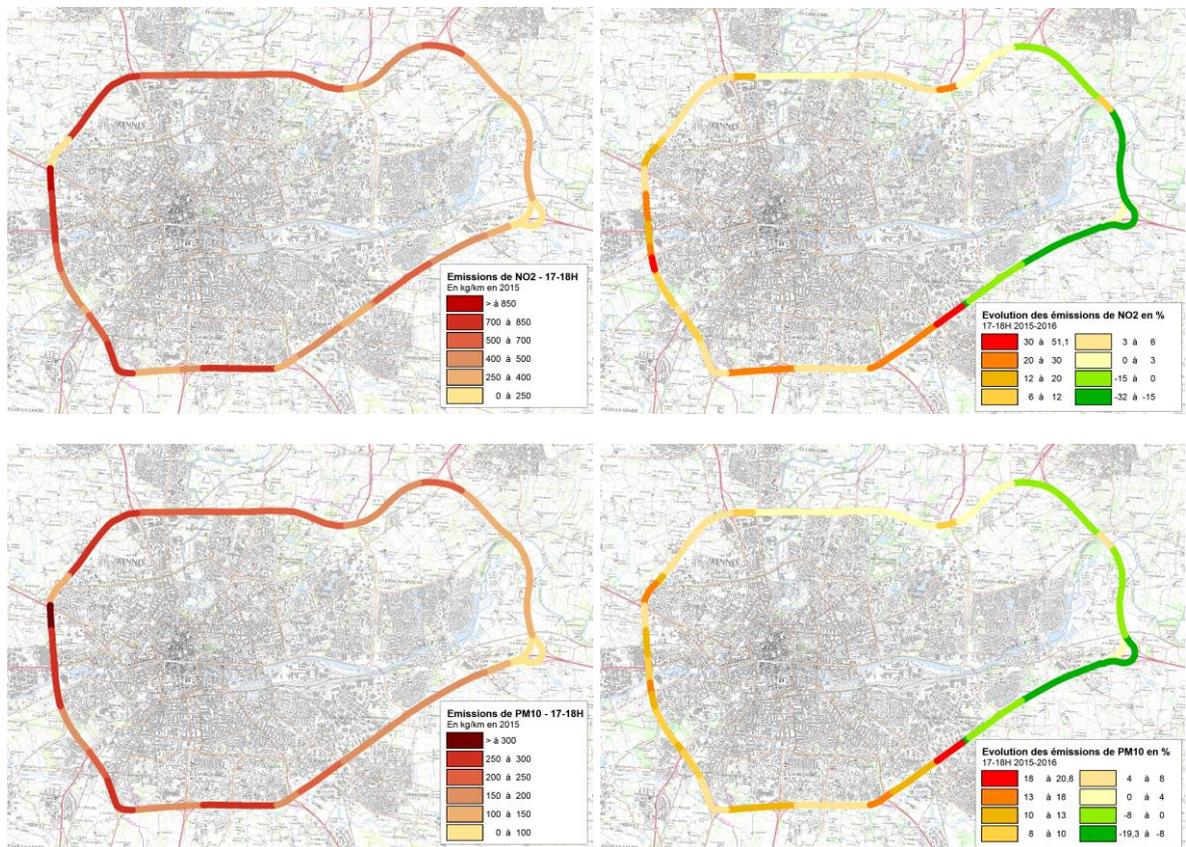


Figure 19 : Cartographies des émissions d'un JO-HE sur la tranche 17-18H et de leurs évolutions à 2016

Les secteurs qui présentent le plus d'évolution sont les tronçons de la rocade Nord-Est. En effet, leurs émissions diminuent de 2015-2016 quel que soit le type de tranche horaire.

Pour les tranches horaires correspondant aux pics de trafic, on observe une augmentation des émissions de NO₂ et PM10 pour les tronçons présentant le plus de trafic.

Pour les tranches horaires correspondant aux périodes de circulation moins denses, un plus grand nombre de tronçon est concerné par la diminution des émissions, notamment pour le NO₂.

VI. Conclusions

Faisant suite à une expérimentation de réduction de la vitesse sur la rocade, la DREAL Bretagne a sollicité Air Breizh afin entre autre de réaliser une étude sur l'évolution des émissions avant et pendant l'abaissement des vitesses sur la rocade.

Le calcul des émissions de la rocade en 2015 et en 2016, avant et après l'expérimentation de réduction de la vitesse, a permis d'étudier d'un point de vue spatial et temporel le comportement des émissions de polluants suite à la réduction de la vitesse.

La zone d'étude se limitait aux tronçons de la Nationale 136 qui composent la rocade Rennaise et Air Breizh a intégré les données réelles de circulation (TMJA, vitesses...) et y a appliqué la méthodologie de calcul de référence.

L'étude s'est concentrée sur certains polluants (NOx, NO₂, PM10 et PM2,5) ainsi que sur certains secteurs (notamment les plus fréquentés) et certains horaires caractéristiques.

Les trafics moyens journaliers annuels ont globalement diminués (-0,5%) entre 2015 et 2016, notamment sur les tronçons présentant initialement les plus forts trafics (secteurs Sud et Ouest) certains tronçons (à l'Est) présentent tout de même une légère augmentation. Ces diminutions globales, couplées à la diminution de la vitesse, ont entraîné une légère diminution des émissions de la rocade entre 2015 et 2016 pour les NOx, le NO₂ et les PM2,5. En ce qui concerne les PM10, les émissions restent pratiquement stables suite à l'expérimentation de réduction de vitesse.

L'étude des profils d'émissions a permis de montrer que la congestion joue un rôle particulièrement important dans l'augmentation des émissions, notamment pour certains créneaux horaires. Les profils d'émissions sont corrélés avec les profils de trafics quel que soit le type de jour. L'examen des répartitions d'émissions a permis de montrer l'importance du diesel ainsi que de l'usure et de la remise en suspension pour les particules. Plus spécifiquement, pour les PM10, la remise en suspension des particules, liée à la vitesse de circulation, semblerait compenser la diminution des émissions thermiques, contrairement aux PM2,5.

Les différentes cartographies réalisées ont permis de montrer que d'un point de vue global, les secteurs les plus impactés par l'expérimentation de réduction de vitesse, sont plutôt ceux du Nord et Nord Est. Sur certains créneaux horaires avec des trafics moins importants, les comportements peuvent varier, avec notamment des diminutions plus généralisées.

Pour ce qui concerne les perspectives, l'étude pourrait être complétée par la prise en compte d'un parc roulant spécifique à la Bretagne, inexistant à l'heure actuelle. La réalisation d'enquêtes plaque à l'échelon local et une collaboration avec l'ORTB pourrait permettre de résoudre ce biais. De même, l'augmentation prospective d'un parc diesel plus performant (type Euro 5 ou Euro 6), le changement de comportement au niveau des ventes diesel/essence (et/ou hybrides) ainsi que la répartition des kilomètres parcourus selon les vignettes Crit'Air pourraient être étudiés à l'échelle locale ou régional sur ses conséquences sur les émissions.