

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

## Rapport d'étude

---

### **Bilan des émissions routières de Rennes Métropole en 2016**

Rapport – version du 25/07/2020



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<sup>ème</sup> étage - 35200 Rennes  
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

[www.airbreizh.asso.fr](http://www.airbreizh.asso.fr)

### Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques 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<sup>er</sup> 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](http://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<br>(rédacteurs)                 | Relecture                                       | Validation                          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Antonin MAHEVAS<br><i>(Ingénieur d'études)</i> | Olivier LE BIHAN<br><i>(Responsable études)</i> | Gaël LEFEUVRE<br><i>(Directeur)</i> |

## Sommaire

|                     |                                                                              |           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b><i>I.</i></b>    | <b><i>Contexte</i></b> .....                                                 | <b>6</b>  |
| <b><i>II.</i></b>   | <b><i>Présentation d’Air Breizh</i></b> .....                                | <b>7</b>  |
|                     | <b>II.1. Missions d’Air Breizh</b> .....                                     | <b>7</b>  |
|                     | <b>II.2. Réseau de surveillance en continu</b> .....                         | <b>7</b>  |
|                     | <b>II.3. Moyens</b> .....                                                    | <b>8</b>  |
| <b><i>III.</i></b>  | <b><i>Méthodologie de calcul</i></b> .....                                   | <b>9</b>  |
|                     | <b>III.1. L’inventaire des émissions atmosphériques</b> .....                | <b>9</b>  |
|                     | <b>III.2. Calcul des émissions du transport routier</b> .....                | <b>10</b> |
| <b><i>IV.</i></b>   | <b><i>Données d’entrée</i></b> .....                                         | <b>11</b> |
|                     | <b>IV.1. Echelle de calcul</b> .....                                         | <b>11</b> |
|                     | <b>IV.2. Données de trafic automobile et conditions de circulation</b> ..... | <b>11</b> |
|                     | <b>IV.3. Météorologie</b> .....                                              | <b>12</b> |
|                     | <b>IV.4. Parc automobile</b> .....                                           | <b>12</b> |
| <b><i>V.</i></b>    | <b><i>Bilan des émissions en 2016</i></b> .....                              | <b>13</b> |
|                     | <b>V.1. Répartition des émissions par zone</b> .....                         | <b>13</b> |
|                     | <b>V.2. Répartition des émissions par catégorie de véhicule</b> .....        | <b>15</b> |
|                     | V.2.1 Rennes Métropole .....                                                 | <b>15</b> |
|                     | V.2.2 Centre-Ville .....                                                     | <b>16</b> |
|                     | V.2.3 Intra-Rocade .....                                                     | <b>17</b> |
|                     | V.2.4 Rocade .....                                                           | <b>18</b> |
|                     | V.2.5 Extra-Rocade .....                                                     | <b>19</b> |
| <b><i>VI.</i></b>   | <b><i>Etude des évolutions des émissions entre 2008 et 2016</i></b> .....    | <b>20</b> |
|                     | <b>VI.1. Mise à jour des données d’émissions routières 2008</b> .....        | <b>20</b> |
|                     | <b>VI.2. Evolution pluriannuelle des émissions</b> .....                     | <b>21</b> |
|                     | <b>VI.3. Comparaison aux objectifs PPA</b> .....                             | <b>23</b> |
| <b><i>VII.</i></b>  | <b><i>Discussion sur les limites de la méthode</i></b> .....                 | <b>24</b> |
| <b><i>VIII.</i></b> | <b><i>Conclusion</i></b> .....                                               | <b>24</b> |

### Liste des figures

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/2020) .....                 | 8  |
| Figure 2 : Principe de réalisation de l'inventaire des émissions atmosphériques .....              | 9  |
| Figure 3 : Zone d'étude des émissions .....                                                        | 11 |
| Figure 4 : Répartition des émissions par zone en 2016 .....                                        | 13 |
| Figure 5 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour Rennes Métropole en 2016      | 15 |
| Figure 6 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour le Centre-Ville en 2016 ..... | 16 |
| Figure 7 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour l'Intra-Rocade en 2016 .....  | 17 |
| Figure 8 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour la Rocade en 2016 .....       | 18 |
| Figure 9 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour l'Extra-Rocade en 2016 .....  | 19 |
| Figure 10 : Répartition des émissions par zone en 2008 (Inventaire v3 mis à jour en 2018) .....    | 20 |
| Figure 11 : Evolution des émissions de l'agglomération de Rennes Métropole de 2008 à 2016 ....     | 21 |
| Figure 12 : Evolution des émissions de l'Intra-Rocade et du Centre-Ville de 2008 à 2016 .....      | 21 |
| Figure 13 : Evolution des émissions de la Rocade de 2008 à 2016 .....                              | 22 |
| Figure 14 : Evolution des émissions de l'Extra-Rocade de 2008 à 2016 .....                         | 22 |

### Liste des Tableaux

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Répartition des émissions et du kilométrage de voirie par zone de Rennes Métropole | 14 |
| Tableau 2 : Comparaison des objectifs PPA aux évolutions actuelles de NO <sub>2</sub> .....    | 23 |

## Glossaire

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique  
CO : Monoxyde de carbone  
CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone  
COPERT : Computer Program to calculate Emissions from Road Transport  
DF : Dimanche et Férié  
DIRO : Direction Interdépartementale des Routes Ouest  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
GNV : Gaz Naturel pour Véhicules  
GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
IGN : Institut Géographique National  
JO-E : Jour Ouvré Été  
JO-HE : Jour Ouvré Hors-Eté  
kt : Kilotonnes  
l : Litre  
NH<sub>3</sub> : Ammoniac  
NO<sub>2</sub> : Dioxyde d'azote  
NO<sub>x</sub> : Oxydes d'azote  
O<sub>3</sub> : Ozone  
PCAET : Plans Climat Air Energie Territoriaux  
PCIT2 : Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux 2  
PL : Poids Lourds  
PM10 : Particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm  
PM2,5 : Particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm  
PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère  
SO<sub>2</sub> : Dioxyde de soufre  
SRCAE : Schémas régionaux Climat Air Énergie  
SVF : Samedi et Veille de Fête  
t : Tonnes  
TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuelle  
VP : Véhicules Particuliers  
VUL : Véhicules Utilitaires Légers

### I. Contexte

Dans le cadre de la mise en place du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Rennes Métropole, Air Breizh avait mené, en 2013, une étude sur la répartition des émissions de polluants atmosphériques par le transport routier, pour l'année de référence 2008 et à l'échelle du territoire de Rennes Métropole.

La préparation du futur PPA de Rennes Métropole 2021-2026 étant engagé, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Bretagne a demandé à Air Breizh de réaliser un nouvel exercice d'étude des émissions routière. Les objectifs de cette étude sont de décrire les caractéristiques actuelles des émissions du transport routier à l'échelle du territoire de Rennes Métropole, et d'évaluer si les objectifs du PPA fixés en 2015, en matière de réduction des émissions de NO<sub>2</sub> sont atteints.

Sur la base de son inventaire spatialisé des émissions atmosphériques, Air Breizh a donc exporté les émissions spécifiques du transport routier du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et des particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM10) et inférieur à 2,5 µm (PM2,5), de 2008 à 2016 et a étudié la répartition de ces émissions par zone géographique et par catégorie de véhicules pour l'année 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 en 2017, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, 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

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, 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 extérieur et intérieur.

### II.2. Réseau de surveillance en continu

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via des d'analyseurs répartis au niveau des grandes agglomérations bretonnes (Cf. Figure 1). Ce dispositif est complété par d'autres outils comme l'inventaire et la modélisation, qui permettent d'assurer une meilleure couverture de notre région.

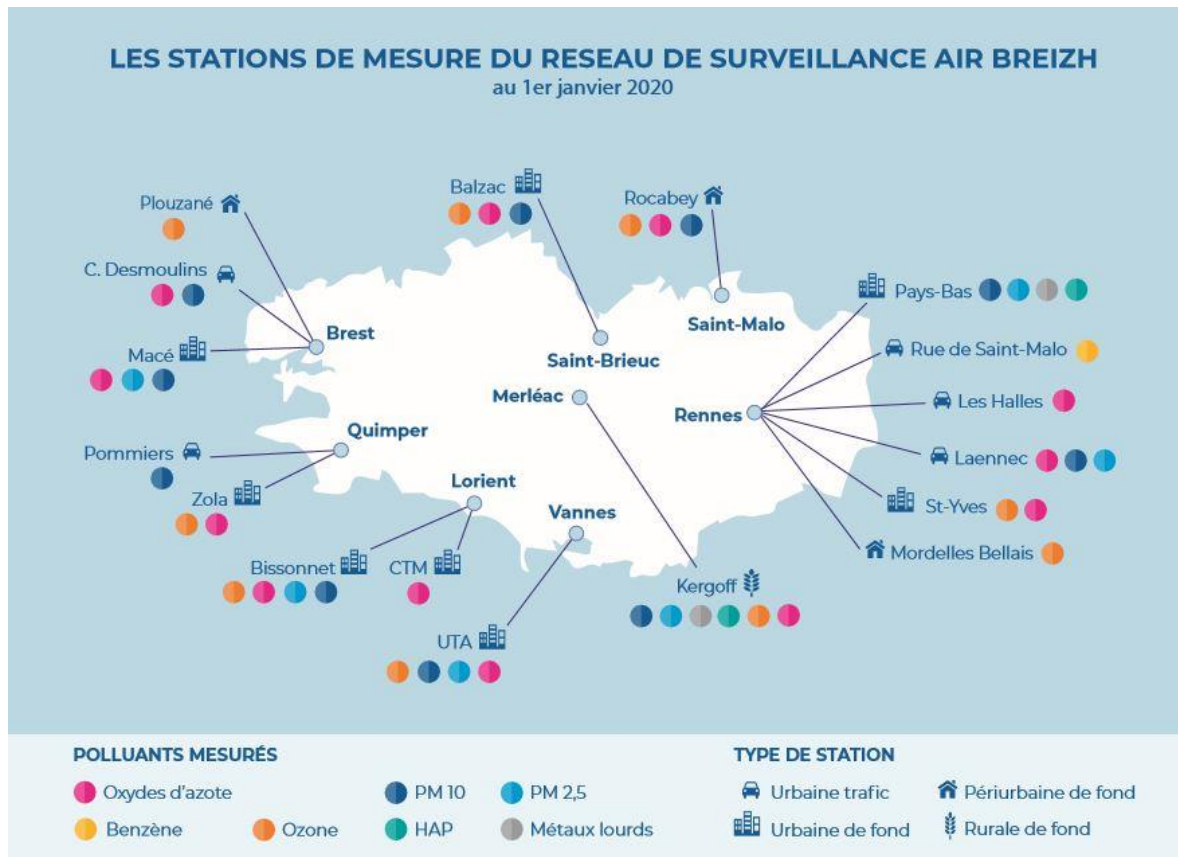


Figure 1: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/2020)

### II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte quinze salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,7 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 de calcul

#### III.1. L'inventaire des émissions atmosphériques

L'inventaire des émissions atmosphériques d'Air Breizh est une description spatiale et temporelle de l'ensemble des rejets de polluants atmosphériques, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. Il s'effectue par un recensement de l'ensemble des sources émettrices (ponctuelles, linéaires et surfaciques) dont les émissions sont estimées à partir de données recueillies auprès de différents organismes (Direction Interdépartementale des Routes Ouest (DIRO), Départements...), puis par une cartographie de ces émissions à l'échelle annuelle.

Les références méthodologiques utilisées par Air Breizh sont conformes à la deuxième version du guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques de Juin 2018 mis en place par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT<sup>1</sup>), piloté par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Les objectifs de l'inventaire spatialisé des émissions sont :

- Fournir un état des lieux des rejets de polluants, à la population et aux décideurs,
- Aider à l'élaboration, à l'évaluation et au suivi des actions de planification des collectivités dans le cadre de leurs obligations réglementaires (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE<sup>2</sup>), Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET), PPA...),
- Alimenter la modélisation de la qualité de l'air (régionale, urbaine et ponctuelle),
- Apporter des compléments aux réseaux de mesure de la qualité de l'air (implantation de stations, estimation objective<sup>3</sup>...).

Le calcul des émissions est réalisé en associant des données d'activités (consommation d'énergie, comptage routier, production industrielle, recensement agricole, ...) avec des facteurs d'émission propres à chaque polluant et à l'activité considérée (Cf. Figure 2). Les données d'activité sont recueillies à l'échelle locale la plus fine et la plus pertinente possible ou estimée à partir d'un échelon géographique supérieur (département, région...).

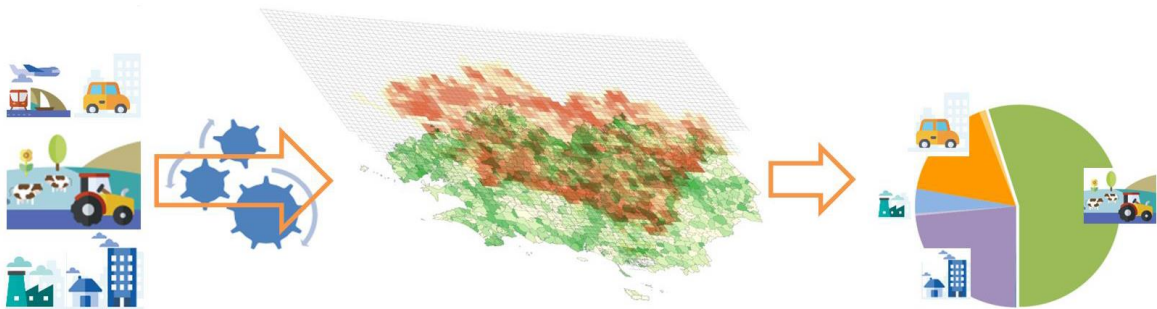


Figure 2 : Principe de réalisation de l'inventaire des émissions atmosphériques

<sup>1</sup> PCIT2

[https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/MTES\\_Guide\\_methodo\\_elaboration\\_inventaires\\_PCIT\\_mars2019.pdf](https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/MTES_Guide_methodo_elaboration_inventaires_PCIT_mars2019.pdf)

<sup>2</sup> SRCAE

[http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/srcae\\_web\\_05\\_11\\_2013\\_cle7f1151.pdf](http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/srcae_web_05_11_2013_cle7f1151.pdf)

<sup>3</sup> Estimation objective : méthode d'évaluation la qualité de l'air, par l'analyse d'experts éventuellement accompagnés d'outils statistiques et avec des exigences de qualité allégées (LCSQA – Méthodes d'estimation objective de la qualité de l'air)

[https://www.lcsqa.org/system/files/lcsqa2015-rapport\\_methodes\\_estimation\\_objective\\_vf-drc-15-136101-09872a.pdf](https://www.lcsqa.org/system/files/lcsqa2015-rapport_methodes_estimation_objective_vf-drc-15-136101-09872a.pdf)

Les émissions sont déterminées pour tous les secteurs d'activité (Industrie de l'énergie, Industrie hors énergie, Déchets, Résidentiel, Tertiaire, Agriculture, Sylviculture, Transports Routiers et Autres Transports) pour 5 années (2008, 2010, 2012, 2014 et 2016). Elles sont détaillées par activité, par usage, par combustible pour une trentaine de polluants (NO<sub>x</sub>, Particules PM10 & PM2,5, NH<sub>3</sub>, Gaz à effet de Serre...) et plusieurs échelons géographiques (source, communes, EPCI, région)

**Dans le cadre de cette étude, Air Breizh ne s'intéressera qu'aux émissions du secteur du transport routier circulant sur le territoire de Rennes Métropole.**

### III.2. Calcul des émissions du transport routier

Pour le secteur des transports routiers, les émissions prises en compte concernent :

- La combustion des véhicules à chaud et à froid,
- L'évaporation des composés organiques volatils présents dans les carburants,
- L'usure des pneus, des freins et de la route,
- La remise en suspension des particules déposées au sol, sous l'effet du vent généré par le passage des véhicules et de l'action des pneus.

Le calcul des émissions du secteur du transport routier prend en compte les émissions liées au trafic sur l'ensemble des tronçons routiers du territoire de Rennes Métropole, que ce soit les autoroutes, les nationales, les départementales ou les routes urbaines.

Il est réalisé à l'aide du logiciel Circul'Air (version 4) développé par ATMO Grand Est et basé sur la méthodologie européenne (Computer Program to calculate Emissions from Road Transport - COPERT V), qui permet de calculer les émissions annuelles et horaires des axes routiers pour une quarantaine de polluants en distinguant la part de chaque catégorie de véhicules (Véhicules Utilitaires Légers (VUL) diesel ou essence, Véhicules Particuliers (VP) diesel, essence ou GPL, bus, bus Gaz Naturel pour Véhicules (GNV), Cars, Poids Lourds (PL) et deux roues) par type de carburant et par norme de motorisation, ainsi que de déterminer les consommations de carburant.

La répartition horaire du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) est réalisée à partir des profils horaires de circulation calculés par mois et par type de jour (Jour Ouvré Été JO-E ou Hors-Été JO-HE, Samedi et Veille de Fête SVF, Dimanche et Férié DF) à partir de données de comptage horaire 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.

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

## IV. Données d'entrée

### IV.1. Echelle de calcul

Les tronçons routiers considérés dans le cadre de cette étude sont ceux appartenant aux 43 communes de Rennes Métropole (Cf. Figure 3). Ces tronçons sont répartis en 4 zones :

- Le Centre-Ville, délimité par la rue Saint-Martin au Nord, La rue du Général Guillaudot et l'avenue Janvier à l'Est, Le boulevard du Colombier au Sud et le Boulevard de la Tour d'Auvergne jusqu'au boulevard de Chézy à l'Ouest,
- L'Intra-Rocade, pour tous les tronçons compris à l'intérieur de la Rocade,
- La Rocade de Rennes,
- L'extra-Rocade, pour les tronçons en dehors de la Rocade.

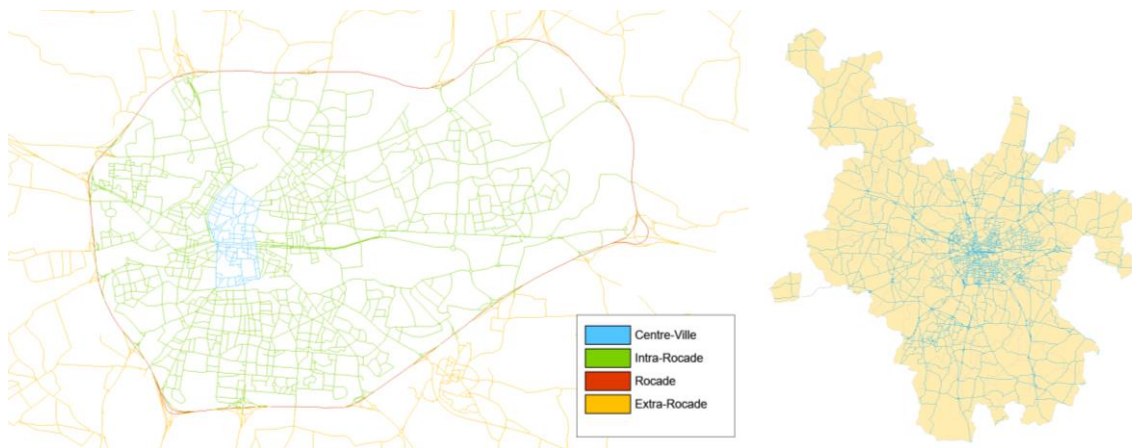


Figure 3 : Zone d'étude des émissions

### IV.2. Données de trafic automobile et conditions de circulation

Sur le territoire de Rennes Métropole, Air Breizh a utilisé les résultats issus de modèle de trafic (2007 et 2015) ainsi que les données de comptage routier de la ville, du département et de la DIRO et a procédé si nécessaire à des interpolations afin d'avoir un historique complet de 2008 à 2016.

Chaque tronçon est caractérisé par les éléments suivants :

- Identifiants et caractéristiques des tronçons (IGN, Villes),
- Trafic moyen journalier annuel par tronçon (DIRO, Départements, Villes),
- Profils temporels (journaliers, hebdomadaires et mensuels) (DIRO - Air Breizh),
- Pourcentage poids-lourds du tronçon (DIRO, Départements, Villes),
- Vitesses autorisées et vitesses de circulation (IGN, DIRO, Départements, Villes),

**En 2016, une expérimentation de réduction de la vitesse sur la Rocade rennaise a été mise en place en accord avec les services de l'État, la ville de Rennes, Rennes Métropole et le Conseil départemental d'Ille-et-Vilaine. Cette spécificité a bien été prise en compte pour les**

calculs des émissions routières de l'année 2016 par Air Breizh et a fait l'objet d'une étude<sup>4</sup> spécifique de la part d'Air Breizh.

### IV.3. Météorologie

Les données météorologiques de la station Saint-Jacques-de-la-Lande de Météo France ont été prises en compte pour chacune des années de calcul. Il s'agit de données mensuelles de températures minimales, maximales et moyennes, ainsi que de pression de vapeur saturante.

### IV.4. Parc automobile

Pour chaque année de calcul, le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) fournit la répartition du parc automobile français pour plus de 330 catégories de véhicules détaillés par type (VP, VUL, PL, Bus, Cars et 2 Roues), par combustible (essence, diesel, GPL, GNV, hybride et électrique), par norme (Euro 1, 2, 3...), par motorisation (<0,8 litre (l), 0,8-1,4 l, 1,4-2 l...) et par type de route (autoroute, route et ville).

L'ensemble de ces données est intégré dans le logiciel de calcul des émissions routières Circul'air.

---

<sup>4</sup> Evaluation des émissions de polluants atmosphériques avant et pendant l'abaissement des vitesses sur la rocade rennaise :  
[https://www.airbreizh.asso.fr/voy\\_content/uploads/2018/11/rapport-emissions-rocade-v1.pdf](https://www.airbreizh.asso.fr/voy_content/uploads/2018/11/rapport-emissions-rocade-v1.pdf)

## V. Bilan des émissions en 2016

### V.1. Répartition des émissions par zone

A l'échelle du territoire de Rennes Métropole, les émissions se répartissent de manière assez homogène entre les polluants, elles présentent des répartitions par zone très similaires (Cf. Figure 4).

Le centre-ville est une zone qui présente toujours une faible part des émissions totales (1%), quelque-soit le polluant. Il s'agit d'une zone de faible trafic avec de nombreuses zones piétonnes.

L'intra-rocade (sans le centre-ville) et la rocade, représentent à elles deux environ un tiers des émissions de l'agglomération (entre 13 et 18% chacune). L'importance de la rocade est à souligner au vu du nombre de kilomètres de voirie beaucoup plus faible que les autres zones (2% de la voirie) de l'agglomération (Cf. Tableau 1).

L'extra-rocade est la zone la plus émissive avec 71% pour les NO<sub>x</sub>, 72% pour le NO<sub>2</sub>, 68% pour les PM<sub>10</sub>, 69% pour les PM<sub>2,5</sub>, 68% pour le NH<sub>3</sub> et 71% pour le CO<sub>2</sub> ; elle est aussi la zone avec le pourcentage de voirie le plus fort de l'agglomération (74%).

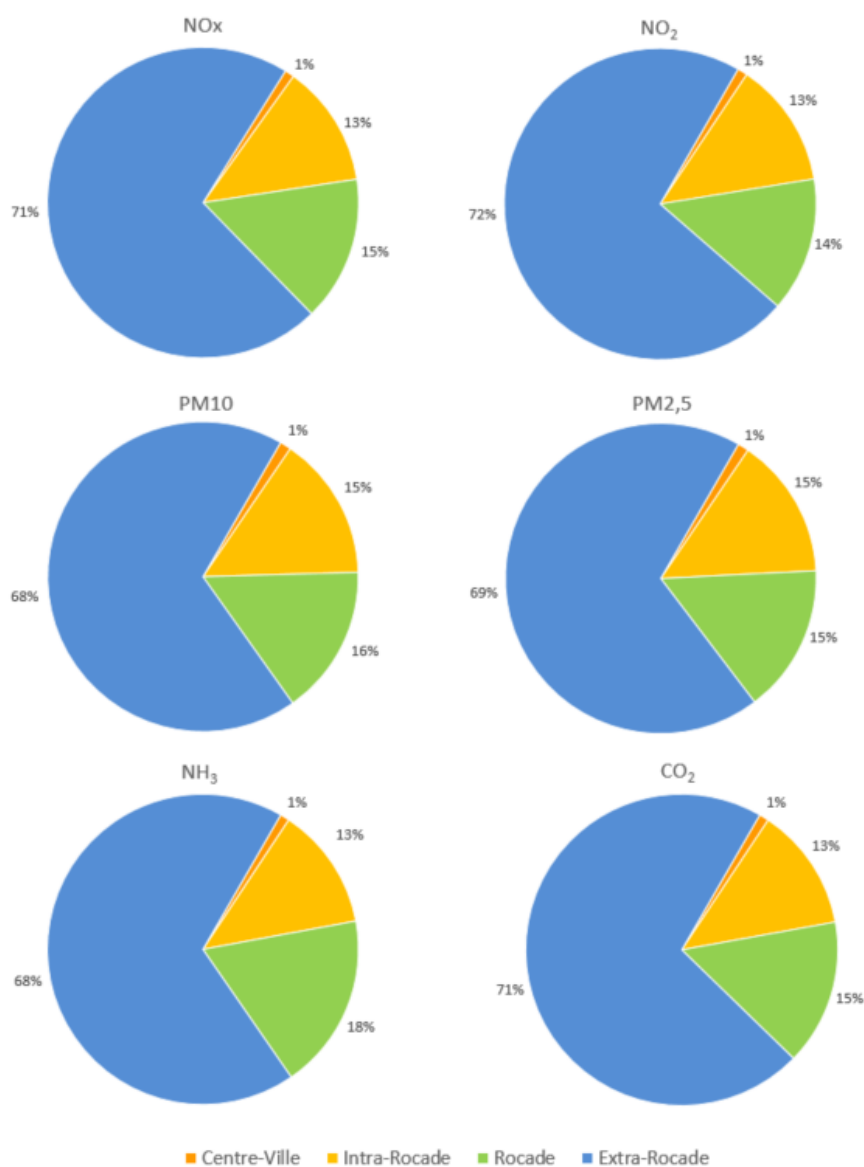


Figure 4 : Répartition des émissions par zone en 2016

Dans le tableau suivant, sont présentées les répartitions par zone des émissions de polluant, présenté précédemment, en regard de la part de la voirie concernée :

| Rennes Métropole 2016 | Longueur voirie | NO <sub>x</sub> | NO <sub>2</sub> | PM10 | PM2,5 | NH <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub> |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-------|-----------------|-----------------|
| Centre-Ville          | 2%              | 1%              | 1%              | 1%   | 1%    | 1%              | 1%              |
| Intra-Rocade          | 22%             | 13%             | 13%             | 15%  | 15%   | 13%             | 13%             |
| Rocade                | 2%              | 15%             | 14%             | 16%  | 15%   | 18%             | 15%             |
| Extra-Rocade          | 74%             | 71%             | 72%             | 68%  | 69%   | 68%             | 71%             |

*Tableau 1 : Répartition des émissions et du kilométrage de voirie par zone de Rennes Métropole*

## V.2. Répartition des émissions par catégorie de véhicule

### V.2.1 Rennes Métropole

Pour le territoire de Rennes Métropole, les émissions sont principalement liées aux véhicules particuliers (VP), avec en 2016, des pourcentages entre 46% pour les NO<sub>x</sub> et 84% pour le NH<sub>3</sub> (Cf. Figure 5).

Les poids lourds (PL) représentent aussi une part importante des émissions pour les NO<sub>x</sub>, les particules (PM10/PM2,5) et le CO<sub>2</sub>.

Les véhicules utilitaires légers (VUL) sont une catégorie avec un impact important, particulièrement pour le NO<sub>2</sub> avec 23% des émissions totales.

Les bus, autocars et deux roues, représentent une faible part des émissions de Rennes Métropole avec des émissions entre 1% et 4%.

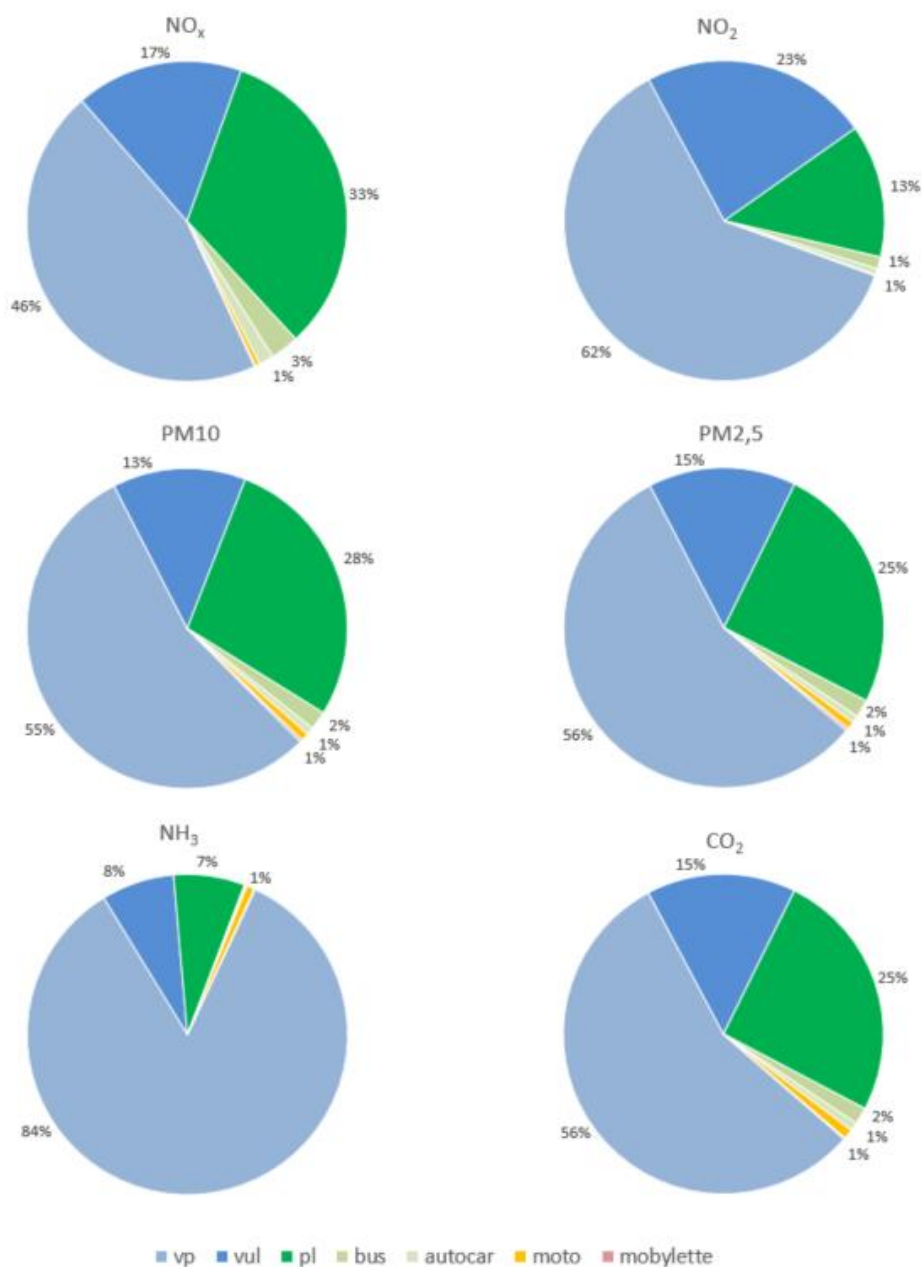


Figure 5 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour Rennes Métropole en 2016

### V.2.2 Centre-Ville

Pour le Centre-Ville de Rennes, zone faiblement émissive (Cf. § V.1.), les émissions sont principalement liées aux véhicules particuliers (VP), avec des répartitions comprises entre 52% pour les NO<sub>x</sub> et 88% pour le NH<sub>3</sub> (Cf. Figure 6).

Les véhicules utilitaires légers (VUL) représentent une part importante des émissions, particulièrement pour le NO<sub>2</sub> avec 23% des émissions de la zone. L'impact des VUL sur les émissions de particules est identiques pour le Centre-Ville et pour l'ensemble de l'agglomération.

Les bus constituent une catégorie dont l'impact devient significatif pour le Centre-Ville, notamment pour les NO<sub>x</sub> avec 17% des émissions.

Dans le Centre-Ville, Les poids-Lourds (PL) représente, avec moins de 10% des émissions, une part plus faible que dans l'ensemble de l'agglomération.

Les autocars et les deux roues, représentent une faible part des émissions pour cette zone avec des émissions inférieures à 4%.

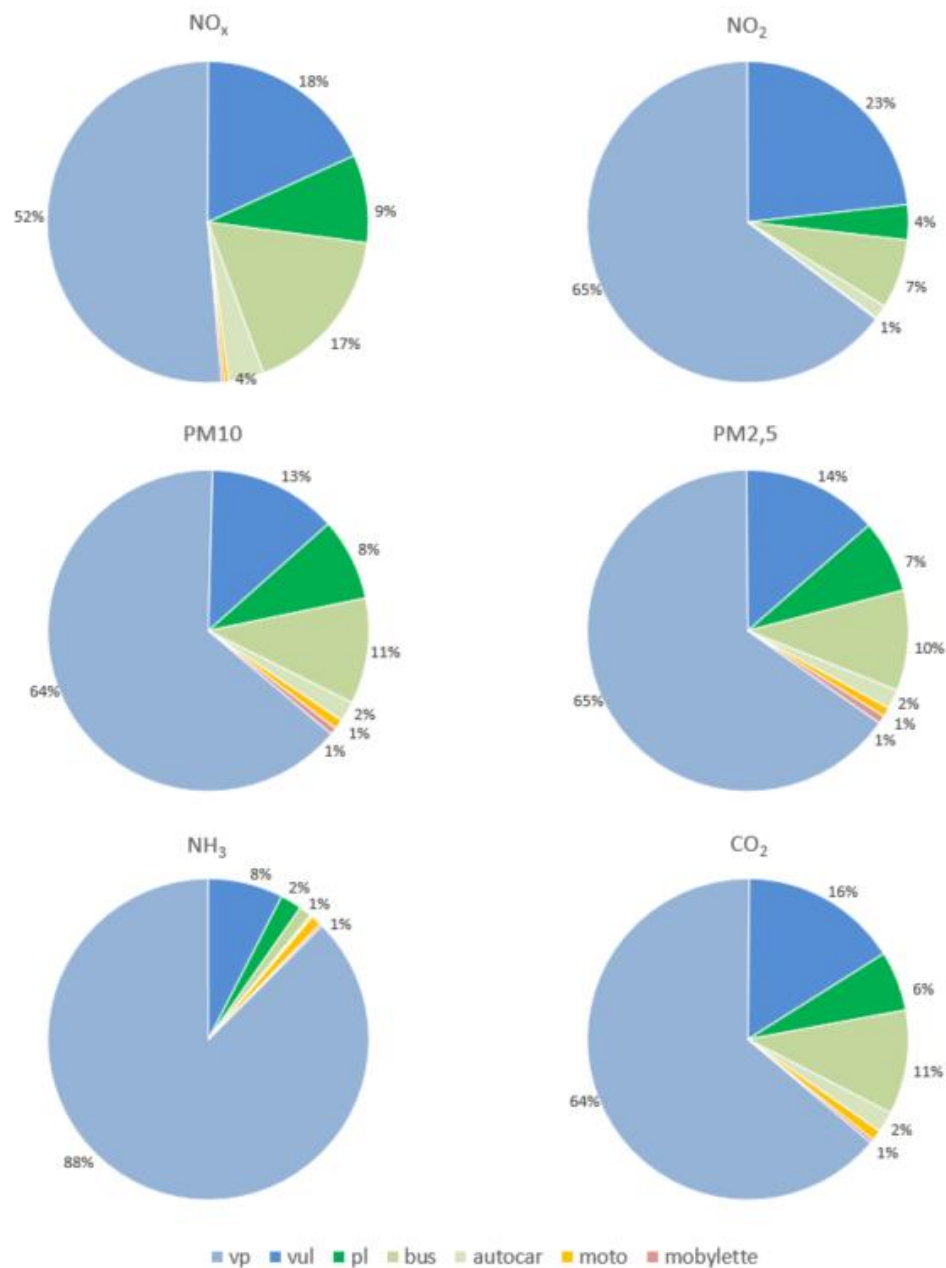


Figure 6 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour le Centre-Ville en 2016



### V.2.3 Intra-Rocade

Pour la zone Intra-Rocade de Rennes, la répartition des émissions par polluant (Cf. Figure 7) est assez similaire à celle du Centre-Ville, avec la plupart des émissions liées aux véhicules particuliers (VP) et une part significative des émissions liées aux véhicules utilitaires légers (VUL) (entre 8% et 23%). Par contre, l'importance des bus et des poids lourds (respectivement 8 et 15% pour les PM10) a tendance à s'inverser comparativement au Centre-Ville (respectivement 11 et 8% pour les PM10) (Cf. Figure 6 & 7).

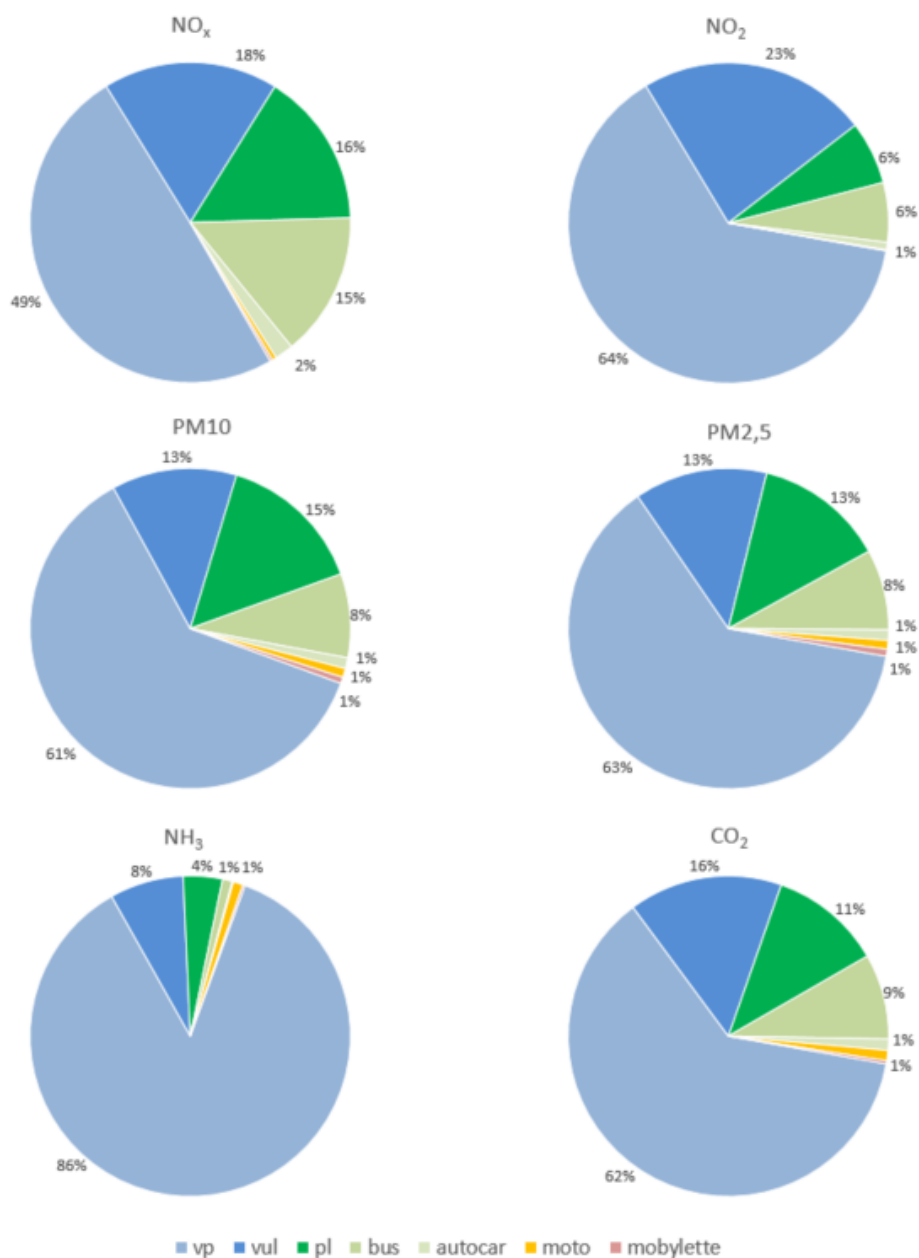


Figure 7 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour l'Intra-Rocade en 2016

### V.2.4 Rocade

Pour la rocade de Rennes, les véhicules particuliers (VP) conservent une part très importante des émissions (de 39% à 82%) mais ne sont plus la principale catégorie émettrice (Cf. Figure 8).

Les poids-lourds (PL) constituent une part très importante des émissions, notamment pour les NO<sub>x</sub> avec 45% des émissions, les particules (PM10/PM2,5) avec 42 et 38% et le CO<sub>2</sub> avec 38%.

Les véhicules utilitaires légers (VUL), ont une part sensiblement équivalente aux zones de l'intra-rocade et de l'ensemble de l'agglomération.

Les bus, autocars et deux roues représentent moins de 1% des émissions de la Rocade quelque soit le polluant.

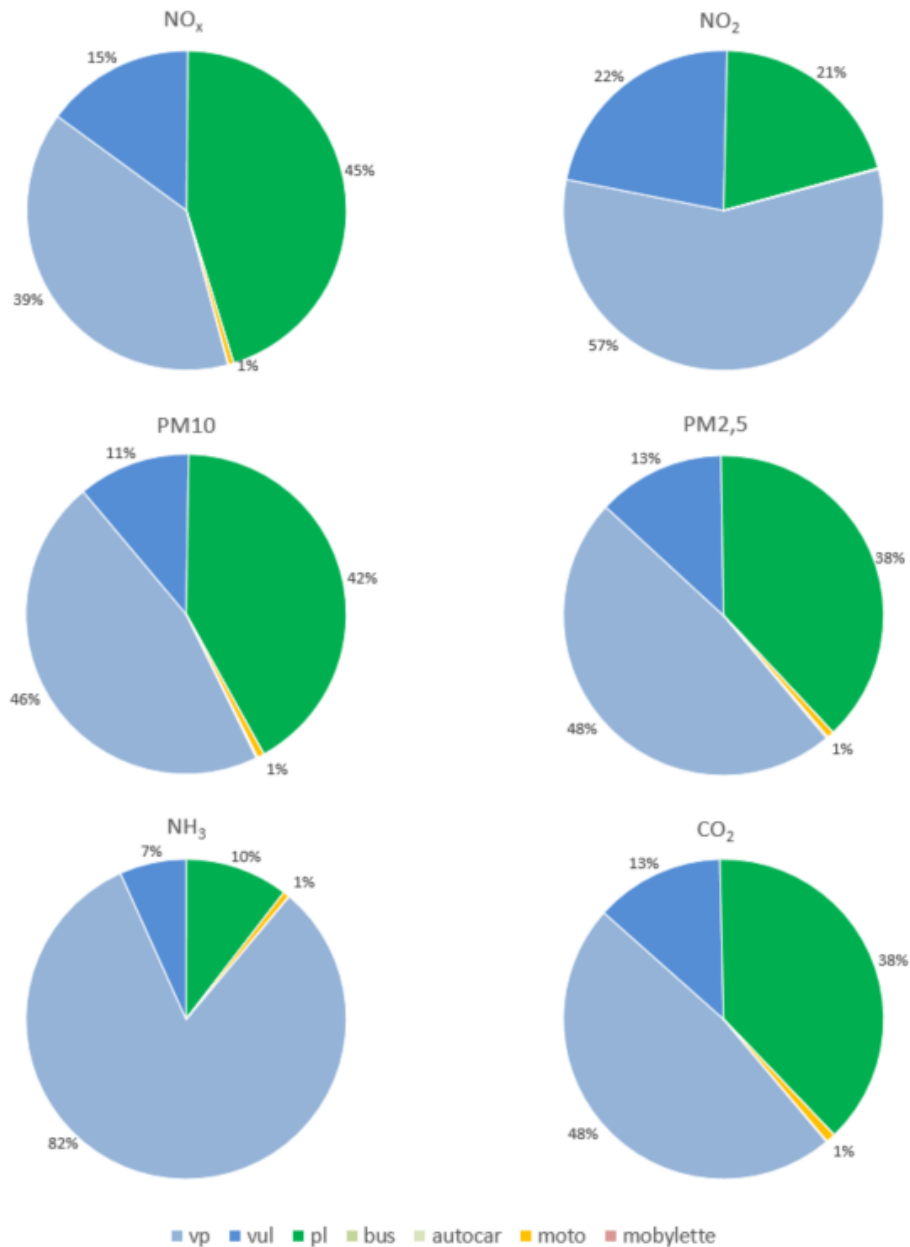


Figure 8 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour la Rocade en 2016

## V.2.5 Extra-Rocade

Pour l'Extra-Rocade, les véhicules particuliers (VP) sont les véhicules les plus émetteurs avec une part des émissions comprise entre 46% et 84% de la zone suivant le polluant (Cf. Figure 9).

Les poids-lourds constituent une catégorie importante pour les émissions de la zone, notamment pour les NOx et les PM10 avec environ 30% des émissions de l'Extra-Rocade.

Comme pour toutes les zones étudiées, les véhicules utilitaires légers ont une part significative des émissions, notamment pour le NO<sub>2</sub> avec 23% des émissions.

Les bus, autocars et deux roues représentent moins de 5% des émissions de la zone.

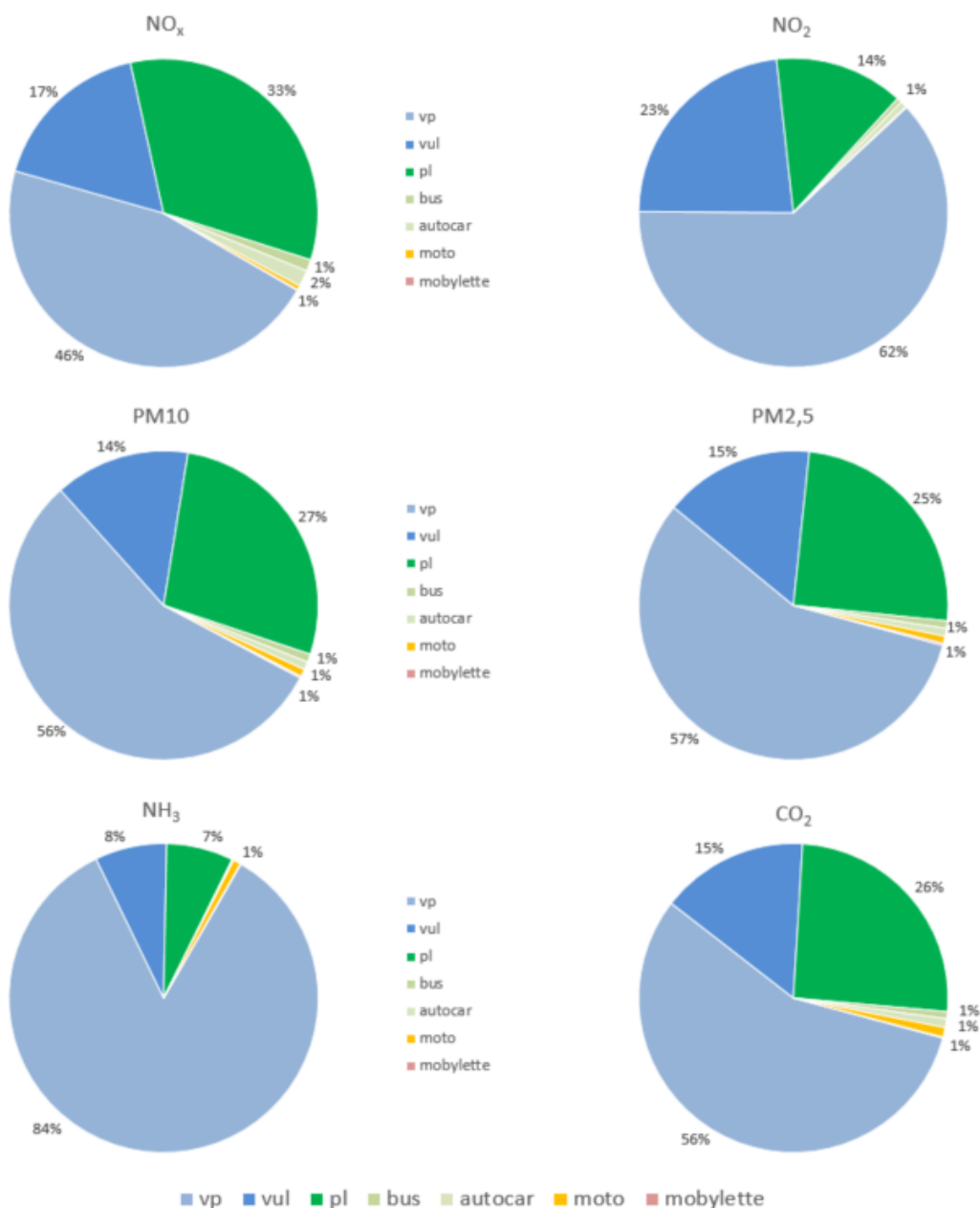


Figure 9 : Répartition des émissions par catégorie de véhicules pour l'Extra-Rocade en 2016

## VI. Etude des évolutions des émissions entre 2008 et 2016

### VI.1. Mise à jour des données d'émissions routières 2008

Lors de la précédente étude de 2013, portant sur les émissions de 2008, la répartition par zone présentait déjà des émissions majoritaires sur la zone extra-rocade.

Pour le NO<sub>2</sub>, les résultats étaient de 55% pour l'extra-rocade, 31% pour la rocade et 14% pour l'intra-rocade. Pour les PM10, l'extra-rocade représentait 57% des émissions totales, la rocade 27% et l'intra-rocade 16%.

Depuis 2013, la méthode de calcul des émissions routières a évolué, d'une part au niveau des facteurs d'émissions intégrés par catégories de véhicules et d'autre part au niveau de la méthodologie mise en œuvre par le logiciel Circul'air qui est passée de COPERT version IV à COPERT version V (Cf. § III.2.). De même, les données d'entrée (trafic, parc automobile...) ont été affinées.

**Entre les deux versions de calcul, des mises à jour importantes des facteurs d'émissions ont eu lieu suite aux révélations du « Dieselgate » de 2015, notamment pour les véhicules légers et véhicules utilitaires légers.**

Dans la construction de l'inventaire des émissions atmosphérique V3, toutes les émissions antérieures à 2016 sont recalculées de manière biannuelle avec une méthodologie constante jusqu'à 2008. L'inventaire des émissions atmosphériques d'Air Breizh permet donc d'établir le comparatif avec la répartition des émissions par zone pour toutes les années antérieures.

Pour 2008, la répartition des émissions de NO<sub>2</sub> et de PM10 par zone, est très proche de la répartition de 2016 (Cf. Figures 5 & 10). Pour les années 2010, 2012 et 2014, aussi calculées dans l'inventaire des émissions atmosphériques, la répartition reste aussi très proche.

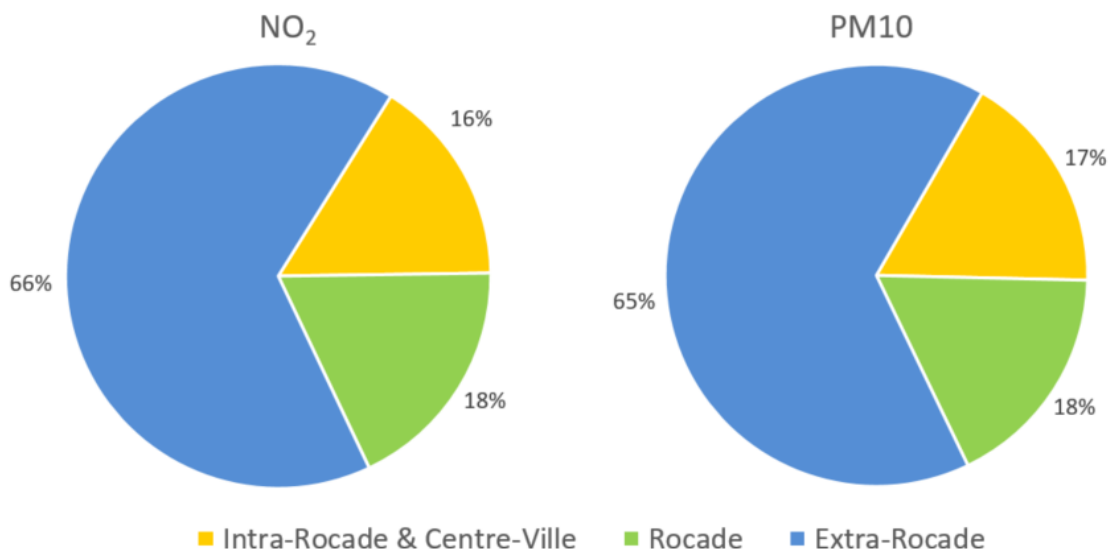


Figure 10 : Répartition des émissions par zone en 2008 (Inventaire v3 mis à jour en 2018)

## VI.2. Evolution pluriannuelle des émissions

Les émissions routières de l'agglomération de Rennes Métropole sont en baisse constante, de 8% à 55 % (Cf. Figure 11) entre 2008 et 2016, pour la plupart des polluants, notamment en raison de l'amélioration du parc roulant.

De 2008 à 2016, elles passent de 4 907 t à 2 992 t pour les NO<sub>x</sub>, de 442 t à 314 t pour les PM<sub>10</sub>, de 329 t à 207 t pour les PM<sub>2,5</sub>, de 45 t à 20 t pour le NH<sub>3</sub> et de 930 kt à 853 kt pour le CO<sub>2</sub>.

Pour le NO<sub>2</sub>, les émissions augmentent jusqu'en 2012 puis diminuent pour atteindre en 2016 une évolution de -3% par rapport à 2008 (870 t en 2008 et 848 t en 2016).

L'évolution des motorisations et des différentes normes automobiles est un élément d'explication sur la diminution moins rapide des émissions de NO<sub>2</sub> par rapport à celles de NO<sub>x</sub>.

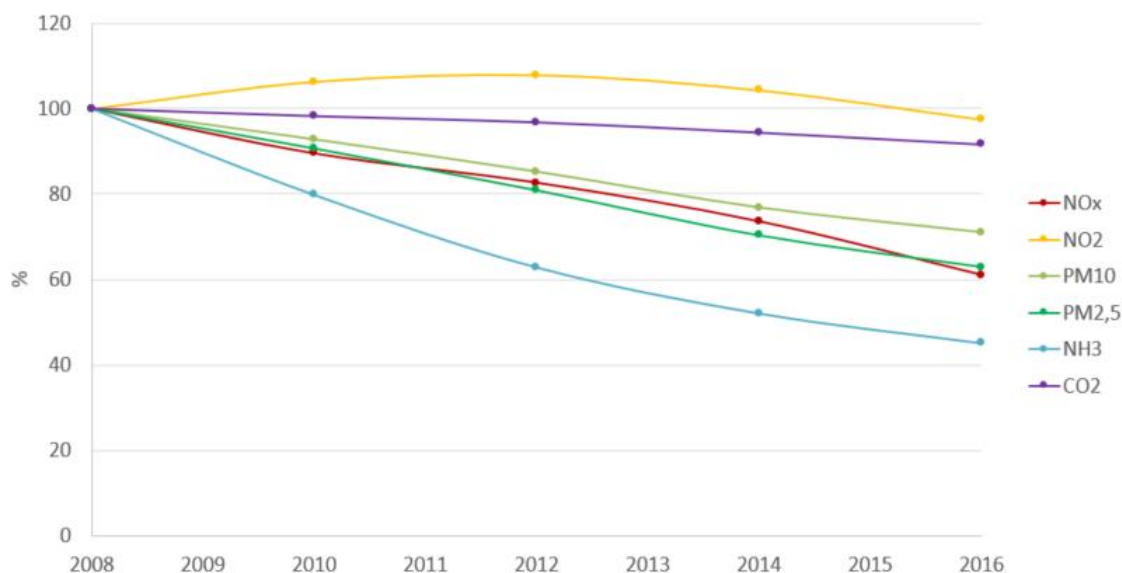


Figure 11 : Evolution des émissions de l'agglomération de Rennes Métropole de 2008 à 2016

Pour l'intra-Rocade et le Centre-Ville, les émissions de tous les polluants sont en diminution entre 2008 et 2016 (Cf. Figure 12), avec notamment une réduction des émissions de 12% pour le NO<sub>2</sub> et de 29% pour les PM<sub>10</sub>.

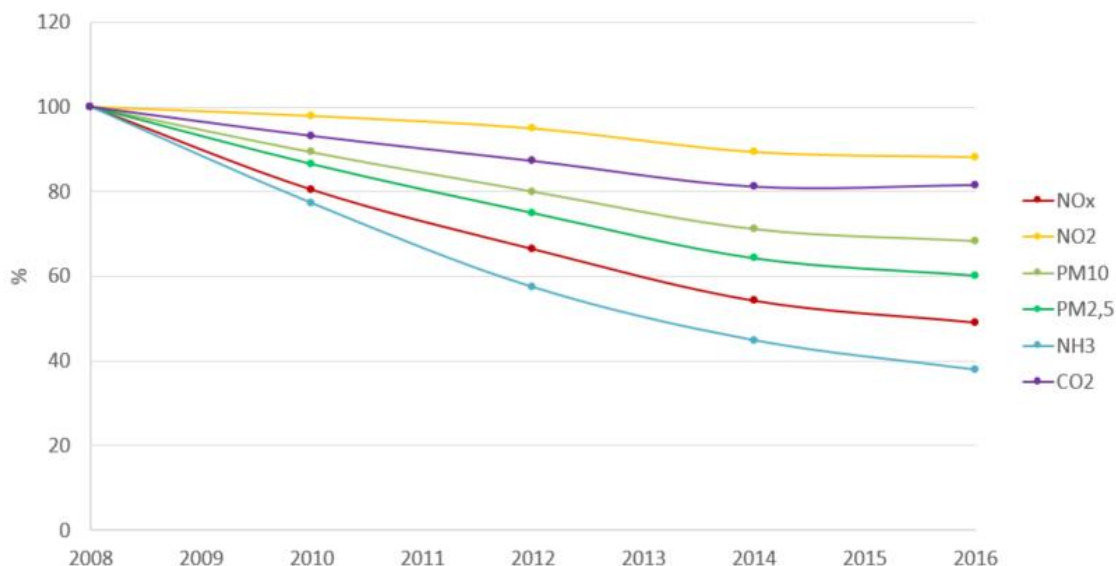


Figure 12 : Evolution des émissions de l'intra-Rocade et du Centre-Ville de 2008 à 2016

## Bilan des émissions routières de Rennes Métropole en 2016

Pour la Rocade, les émissions diminuent de manière importantes entre 2008 et 2016 (Cf. Figure 13), les réductions étant comprises entre 20 et 50%. La réduction des émissions de NO<sub>2</sub> est de 24% entre 2008 et 2016 et elle est de 36% pour les PM10.

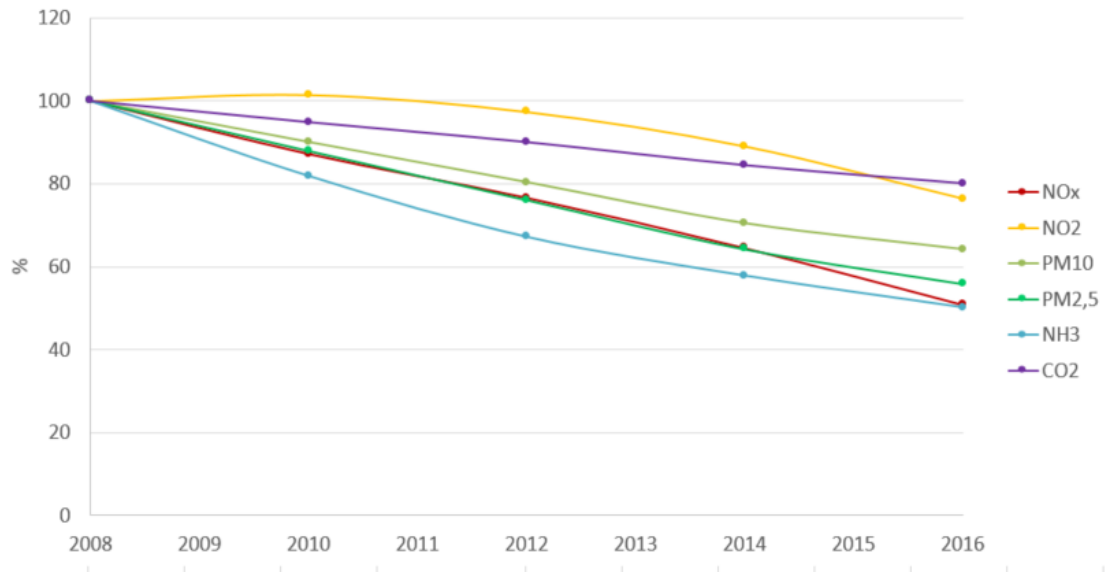


Figure 13 : Evolution des émissions de la Rocade de 2008 à 2016

Pour l'Extra-Rocade, pour la plupart des polluants, les émissions du transport routier sont en baisse, cependant pour le CO<sub>2</sub> et plus particulièrement le NO<sub>2</sub> le comportement de l'évolution des émissions est différents (Cf. Figure 14).

En effet, pour le CO<sub>2</sub> les émissions entre 2008 et 2016 sont relativement stables, elles ont augmenté de 2,3% en 2012 par rapport à 2008 et ont ensuite diminué pour atteindre un pourcentage d'évolution en 2016 de -0,3% par rapport à 2008.

Pour le NO<sub>2</sub>, l'évolution des émissions est plus marquée, elles augmentent sur la période 2008-2012 (15,7%) puis diminuent ensuite pour atteindre une augmentation des émissions 2008-2016 de 8%.

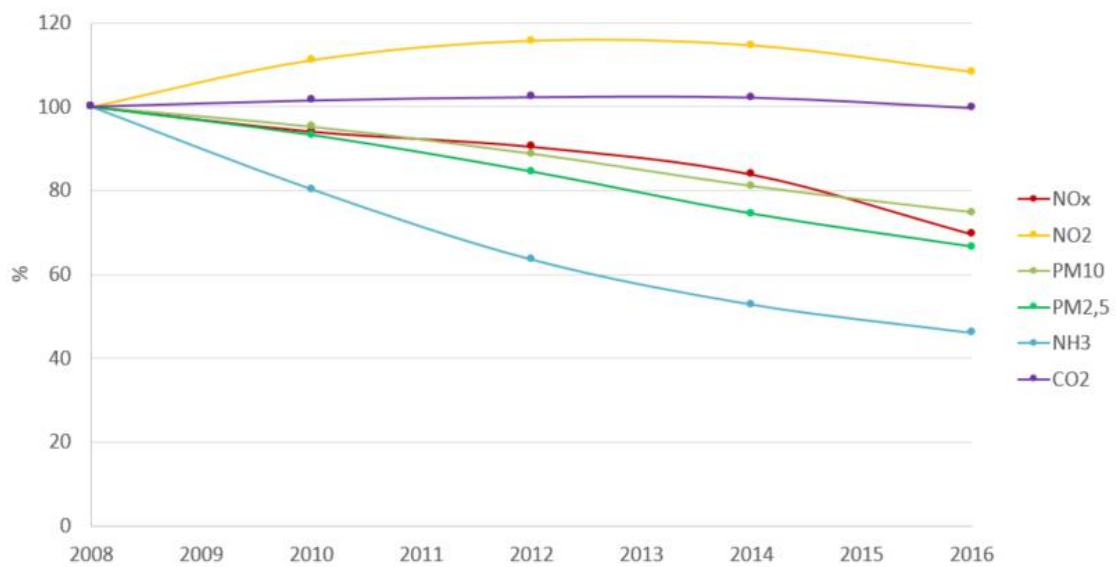


Figure 14 : Evolution des émissions de l'Extra-Rocade de 2008 à 2016

La baisse des émissions d'oxydes d'azote accompagnée d'une stagnation voir d'une légère augmentation des émissions de dioxyde d'azote est un comportement qui est rencontré dans d'autres agglomérations françaises (Nantes Métropoles<sup>5</sup> par exemple). Le principal élément explicatif de ce comportement provient de l'évolution de la répartition des normes (vers euro 5 et euro 6) de motorisation constituant le parc roulant, dont le rapport  $NO_2/NO_x$ <sup>6</sup> a tendance à augmenter. Pour les émissions de  $NO_2$  l'amélioration des moteurs ne semble pas avoir été suffisante sur cette période pour compenser l'augmentation du trafic.

Sur la période 2008-2016, d'après l'AUDIAR<sup>7</sup>, la population rennaise a augmenté de +0,6% pour Rennes et de +1,9% sur Rennes Métropole hors Rennes (soit une augmentation de 31 717 habitants). Cette augmentation a eu un impact important sur l'augmentation du trafic automobile, notamment pour ce qui concerne l'Extra-Rocade.

Ces éléments d'augmentation de la population et du trafic automobile avaient été identifiés dans l'état des lieux et l'évolution pour les secteurs émetteurs lors du PPA<sup>8</sup> de l'agglomération en 2015.

### VI.3. Comparaison aux objectifs PPA

Les objectifs à 2020 fixés en 2015 par le PPA<sup>8</sup> de l'agglomération rennaise concernaient le  $NO_2$  pour les zones Intra-Rocade, Rocade et Extra-Rocade (cf. Tableau 2).

Ces objectifs sont déjà atteints en 2016 pour les zones Intra-Rocade et Rocade sur la période 2008-2016, avec notamment -12% de réduction pour l'intra-Rocade (avec Centre-Ville), -24% pour la Rocade (Cf. Tableau 2).

En ce qui concerne les émissions de l'Extra-Rocade, l'objectif de maintien des niveaux d'émissions en  $NO_2$  n'est pas atteint ; cependant une baisse des émissions est enclenchée depuis 2012 (Cf. Figure 14).

| Dioxyde d'azote ( $NO_2$ ) | Objectifs 2020                           | Résultats 2008-2016 |
|----------------------------|------------------------------------------|---------------------|
| Intra-Rocade               | Réduction de 10% par rapport à 2008      | -12%                |
| Rocade                     | Réduction de 10% par rapport à 2008      | -24%                |
| Extra-Rocade               | Maintien des émissions au niveau de 2008 | +8%                 |

Tableau 2 : Comparaison des objectifs PPA aux évolutions actuelles de  $NO_2$

<sup>5</sup> Cartographie interactive de la qualité de l'air à Nantes Métropole, année 2016  
<http://www.airpl.org/Publications/rapports/23-02-2018-cartographie-interactive-de-la-qualite-de-l-air-a-Nantes-Metropole-annee-2016>

<sup>6</sup> EMEP Emission Inventory Guidebook  
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>

<sup>7</sup> AUDIAR - Rennes Métropole « chiffres clés » 2016

[https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/observatoires/web\\_2016chiffres\\_cles\\_rm.pdf](https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/observatoires/web_2016chiffres_cles_rm.pdf)

<sup>8</sup> Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération rennaise

[http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PPA\\_2015\\_signe.pdf](http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PPA_2015_signe.pdf)

## VII. Discussion sur les limites de la méthode

Les résultats de cette étude nécessitent une certaine prudence dans leur exploitation. En effet, la construction d'un inventaire des émissions est un exercice qui présente un niveau d'incertitude important.

Les incertitudes sur les résultats généraux sont très variables selon le secteur ou sous-secteur; ils dépendent de la finesse des données d'entrée et de leur qualité mais aussi des connaissances des phénomènes émissifs. L'homogénéité de la méthodologie de calcul sur toutes les années de l'inventaire permet de s'affranchir d'une grande part de cette incertitude.

L'utilisation d'une méthodologie européenne de référence (COPERT), le travail en réseau avec les autres AASQA et la validation des émissions par la modélisation et sa confrontation aux mesures de concentration sont des éléments importants dans la capacité d'Air Breizh à réduire au maximum cette incertitude.

La qualité des données de comptage routier ainsi que l'utilisation d'un parc automobile national plutôt que régional sont les principaux biais identifiés pour les résultats de cette étude.

## VIII. Conclusion

Dans le cadre de l'élaboration du nouveau PPA 2021-2026 de Rennes Métropole, la DREAL Bretagne a demandé à Air Breizh d'étudier l'évolution et la répartition des émissions routières de l'agglomération en 2016 ainsi que l'évolution de ces émissions sur la période 2008-2016.

Les résultats issus de l'inventaire des émissions atmosphériques d'Air Breizh ont permis de montrer la faible part des émissions générées par le Centre-Ville, l'importance de l'Extra-Rocade sur les émissions totales et l'impact des émissions de la Rocade en regard de la part du réseau routier qu'elle représente.

Les émissions routières ont diminué pour la plupart des polluants sur toutes les zones de 2008 à 2016. Au sujet du NO<sub>2</sub>, les émissions ont diminué sur l'Intra-Rocade ainsi que sur la Rocade ; elles ont cependant augmenté sur l'Extra-Rocade et donc peu évolué sur l'ensemble de l'agglomération. Sur l'Extra-Rocade, l'évolution technologique des moteurs n'a pas été suffisante pour compenser l'augmentation du trafic issue de l'augmentation de la population particulièrement important sur cette zone.

Au sujet de la répartition des émissions par catégorie de véhicules plusieurs éléments ressortent :

- Les Véhicules Particuliers représentent la catégorie la plus émettrice à l'échelle de l'agglomération et de toutes les zones, ainsi que pour tous les polluants étudiés,
- Les Poids Lourds représentent une grande part des émissions de la Rocade et de l'Extra-Rocade,
- Les Véhicules Utilitaires Légers constituent toujours une part significative des émissions, notamment pour le Centre-Ville,
- Les Bus ont une part notable des émissions uniquement pour le Centre-Ville.

Les objectifs de réduction fixés par le PPA en cours d'achèvement (2015-2020) sont donc déjà partiellement atteints pour le NO<sub>2</sub> ; ils sont accompagnés par une réduction de tous les autres polluants étudiés notamment en raison de l'amélioration des motorisations.

Pour ce qui est de l'ammoniac, émis quasi exclusivement par les Véhicules Particuliers, il est important de rappeler que les émissions routières sont faibles comparées aux émissions agricoles. Pour Rennes Métropole, elles ne représentent en 2016 qu'environ 1 % des émissions totales de l'agglomération.

Pour aller plus loin dans l'analyse des résultats, il serait intéressant de compléter cette étude par la prise en compte de spécificités plus locales en terme de parc automobile ainsi que par la réalisation d'études de sensibilité par catégorie de véhicules et par normes de motorisation.