



**PRÉFET  
D'ILLE-ET-VILAINE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **Plan de Protection de l'Atmosphère de Rennes Métropole**

## **2022-2027**

### **Annexes**

# Sommaire

Sommaire.....	2
<b>Annexe 1 : description du territoire de Rennes Métropole.....</b>	<b>4</b>
I. Périmètre de Rennes Métropole.....	4
II. Population de Rennes Métropole.....	6
A. Évolution et répartition de la population.....	6
B. Projection démographiques à 20 ans.....	7
C. Identification des populations sensibles.....	7
III. Le transport à Rennes Métropole.....	8
A. Le réseau routier.....	8
Un réseau marqué par la congestion de la rocade liée aux trajets domicile travail.....	8
La voiture pour une vitesse très relative.....	9
B. L'offre de transport en commun.....	10
C. La place du Vélo.....	12
D. Les grands chiffres de la mobilité.....	12
Les flux de déplacements en graphique de synthèse.....	15
Le plan de déplacement entreprises et administrations (PDE/PDA), appelé aujourd'hui plan de mobilité.....	15
La vignette Crit'Air, outil de classement des véhicules en fonction de leur niveau de pollution.....	16
IV. Secteur résidentiel et tertiaire.....	17
A. L'habitat.....	17
B. Des émissions liées à la température du logement.....	18
C. Le secteur tertiaire.....	19
V. Le secteur agricole.....	20
VI. L'industrie.....	21
Les équipements de la collectivité.....	21
<b>Annexe 2 : Les polluants et leurs effets sur la santé.....</b>	<b>22</b>
<b>Annexe 3 : Retour d'expérience sur les études routières menées dans le cadre du second PPA.....</b>	<b>27</b>
I. L'expérimentation d'abaissement des vitesses sur la rocade.....	27
Pour l'évolution du niveau observé à proximité de la rocade, les résultats sont les suivants : ..	28
Pour l'évolution des valeurs maximales : ..	29
II. Spatialisation des émissions de NO <sub>2</sub> aux abords de la rocade.....	29
A. Représentativité de la campagne.....	30
B. Résultats des mesures automatiques en dioxyde d'azote.....	31

C. Évolutions des concentrations le long de la rocade.....	31
D. Évolutions des concentrations au fur et à mesure de l'éloignement à la rocade.....	32
E. Évolutions des concentrations en fonction de la hauteur.....	33
F. Estimation des moyennes annuelles en dioxyde d'azote.....	34
G. Conclusion et perspectives.....	34
III. Émissions théorique sur les tronçons de la rocade.....	34
IV. Mesures de dioxyde d'azote et de benzène dans le quartier Beauregard.....	36
V. Mesure de la qualité de l'air sur des axes principaux de Rennes Métropole.....	38
A. Secteur Place de Bretagne.....	38
B. Secteur Roger Dodin.....	39
C. Perspectives.....	40
VI. Mesure de la qualité de l'air sur des axes importants de l'extra-rocade.....	40
A. Protocole retenu.....	40
B. Représentativité des mesures.....	41
C. Comparaison aux normes de qualité de l'air.....	41
Pollution moyenne.....	41
Pollution ponctuelle.....	42
Évolution spatiale des niveaux de dioxyde d'azote au fur et à mesure de l'éloignement des voies.....	42
D. Recommandations.....	42
<b>Annexe 4 : Modélisation 2016-2018 du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>.....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe 5 : Modélisation 2016-2018 des particules fines PM<sub>10</sub>.....</b>	<b>45</b>
<b>Annexe 6 : Modélisation 2016-2018 des particules fines PM<sub>2,5</sub>.....</b>	<b>47</b>
<b>Annexe 7 : Carte stratégique Air de Rennes Métropole 2016-2018.....</b>	<b>49</b>
<b>Annexe 8 : synthèse de la concertation.....</b>	<b>51</b>
I. Contexte et organisation.....	51
Cadre de la concertation.....	51
Ce qui est attendu de la concertation, les points à discuter.....	51
Étapes de la concertation.....	51
Mise à disposition d'informations.....	51
Analyse des débats en concertation et dépositions en consultation.....	52
I. La réduction des émissions de polluants.....	52
II. L'amélioration des connaissances.....	53
III. La sensibilisation et la mobilisation des acteurs.....	54
II. En synthèse.....	56

# Annexe 1 : description du territoire de Rennes Métropole

## I. Périmètre de Rennes Métropole

Située dans le centre du département d'Ille-et-Vilaine, l'intercommunalité Rennes Métropole regroupe 43 communes et s'étend sur une superficie de 705 km<sup>2</sup>.

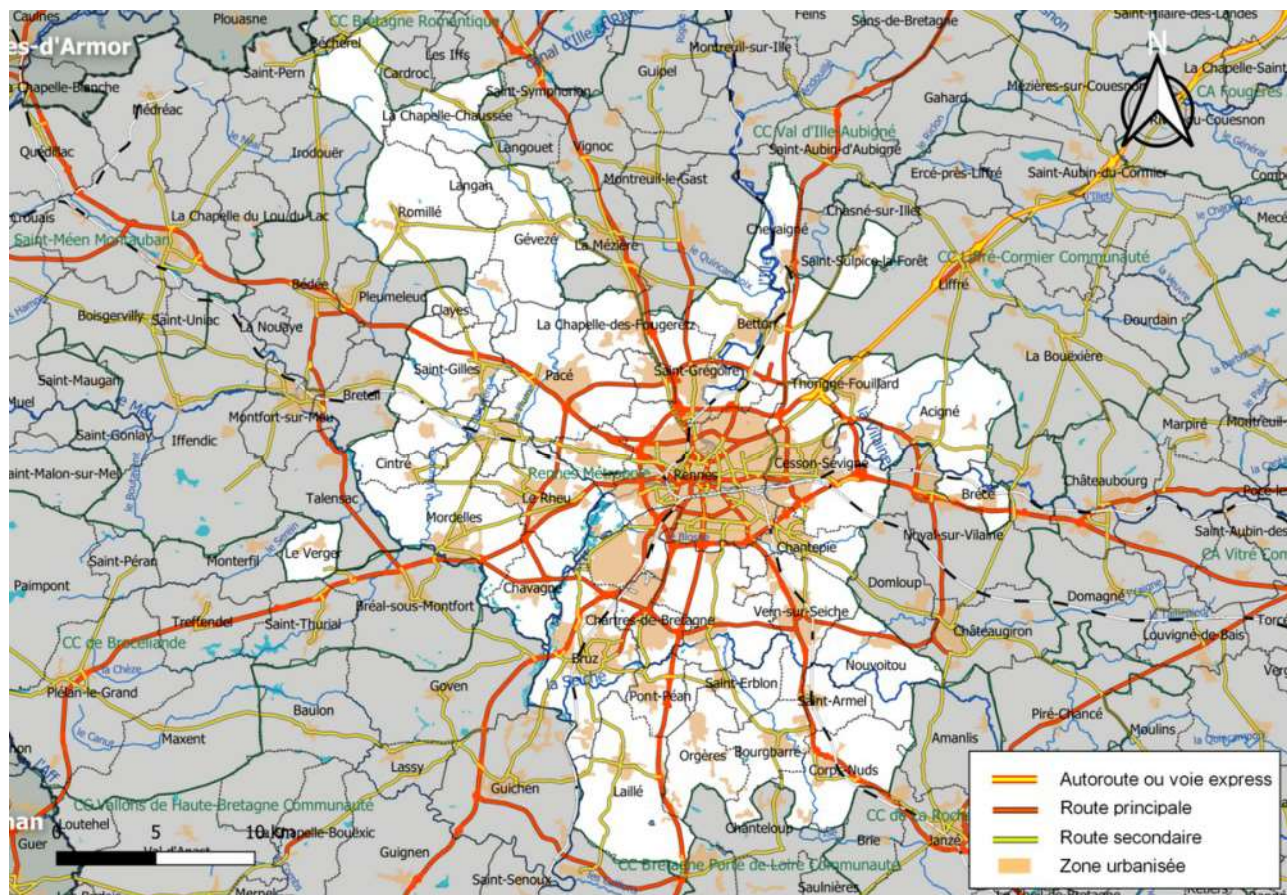


Figure 1: vue générale de Rennes Métropole et son réseau routier (source Wikipédia)

Nom	Code INSEE	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population	Densité (hab / km <sup>2</sup> )
Rennes	35238	50,39	216815	4303
Bruz	35047	29,95	18266	610
Cesson-Sévigné	35051	32,14	17526	545
Saint-Jacques-de-la-Lande	35281	11,83	13087	1106
Pacé	35210	34,94	11739	336
Betton	35024	26,73	11735	439
Chantepie	35055	11,98	10435	871
Saint-Grégoire	35278	17,3	9639	557
Le Rheu	35240	18,89	8740	463

Thorigné-Fouillard	35334	13,58	8463	623
Vern-sur-Seiche	35352	19,7	7911	402
Chartres-de-Bretagne	35066	9,95	7800	784
Mordelles	35196	29,76	7363	247
Noyal-Châtillon-sur-Seiche	35206	26,51	6919	261
Acigné	35001	29,55	6740	228
Vezein-le-Coquet	35353	7,86	5727	729
Gévezé	35120	27,54	5301	192
Laillé	35139	32,04	5026	157
Saint-Gilles	35275	20,72	4984	241
La Chapelle-des-Fougeretz	35059	8,71	4773	548
Orgères	35208	16,33	4729	290
Pont-Péan	35363	8,76	4463	509
L'Hermitage	35131	6,83	4437	650
Bourgbarré	35032	14,2	4132	291
Chavagne	35076	12,44	4015	323
Romillé	35245	28,67	3905	136
Montgermont	35189	4,67	3364	720
Corps-Nuds	35088	22,56	3296	146
Nouvoitou	35204	18,93	3099	164
Saint-Erblon	35266	10,93	3078	282
Cintré	35080	8,32	2276	282
Chevaigné	35079	10,33	2265	219
La Chapelle-Thouarault	35065	7,64	2170	284
Brécé	35039	7,16	2106	294
Saint-Armel	35250	7,75	1981	256
Parthenay-de-Bretagne	35216	4,8	1748	364
Le Verger	35351	6,87	1445	210
Saint-Sulpice-la-Forêt	35315	6,72	1332	198
La Chapelle-Chaussée	35058	14,76	1271	86
Langan	35144	7,8	979	126
Clayes	35081	4,28	904	211
Miniac-sous-Bécherel	35180	13,55	774	57
Bécherel	35022	0,57	669	1174



## II. Population de Rennes Métropole

### A. Évolution et répartition de la population

Rennes Métropole est une des métropoles les plus dynamiques de France. Elle comptait 420 717 habitants en 2012 et sa population est estimée à 447 429 habitants en 2017. Sa croissance démographique annuelle augmente d'environ 5000 habitants supplémentaires recensés chaque année. 1 breton sur 10 vit à Rennes Métropole.

Ces nouveaux habitants sont portés par le solde naturel (62 %) mais aussi par un solde migratoire (38 %) lié à deux grands moteurs d'attractivité : l'emploi et l'enseignement.

On constate une évolution différenciée de la croissance démographique sur le territoire.

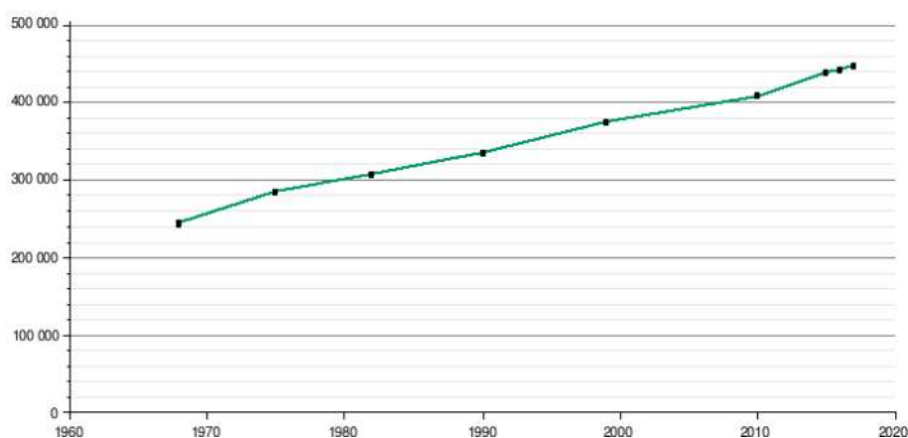


Figure 2: démographie de Rennes métropole

Tout d'abord cette croissance a été portée essentiellement par Rennes Métropole hors Rennes. Entre 2007 et 2012, la croissance se fait pour 92 % à l'extérieur de la ville centre. Dans le détail, le cœur de Métropole hors Rennes (Cesson-Sevigné, Chantepie, Saint-Gregoire et Saint-Jacques) tire fortement la croissance démographique en accueillant 25 % de la population nouvelle alors que son poids de population n'est que de 11 %.

Autres villes dynamiques, les pôles d'appuis et structurants (Bruz, Mordelles, Pacé, Betton, Chartres-de-Bretagne, le Rheu, Vern-sur-Seiche) accueillent 28 % de la population alors que leur poids n'excède pas 16 % de la population. Il y a donc un dynamisme fort du péri-urbain porté surtout par les villes les plus importantes.

Sur la période la plus récente (2012/2015), au regard des estimations de population de l'Audiar, ce resserrement du marché semble se poursuivre avec des dynamiques démographiques qui se reporte toujours vers le cœur de métropole hors Rennes (26 % de la population accueillie), moins vers les pôles d'appui et structurants (14 %) mais désormais sur la ville centre (26 %).

De manière similaire à la tendance nationale, la taille moyenne des ménages sur Rennes Métropole ne cesse de baisser depuis plusieurs décennies. De 2,26 personnes en 1999, le ménage moyen dans la métropole est passé à 2,08 personnes en 2012. Ce phénomène de desserrement des ménages s'explique par le vieillissement de la population, le nombre grandissant de séparations et divorces, ainsi que des périodes de célibat de plus en plus longues.

Comparativement aux autres agglomérations comparables, on note une sous-représentation des personnes seules et une légère surreprésentation des ménages composés de couples avec enfants.

Un habitant sur quatre a moins de 25 ans. On compte 66 000 étudiants. Leur nombre est en augmentation constante depuis le début des années 2000.

Enfin, concernant les personnes plus âgées, la population de Rennes Métropole compte, en 2013, près de 18,7 % de seniors âgés de plus de 60 ans (70 000 personnes). Cette part est comparable dans toutes les communes de la métropole avec cependant une part des plus de 75 ans plus importante à Rennes (7,8 % contre 6,9 %). Cela dénote un sérieux rattrapage de la périphérie sur la ville centre avec des enjeux fort d'adaptation de ces communes au défi du vieillissement.

## B. Projection démographiques à 20 ans

Le scénario prospectif établi à l'échelle de l'aire urbaine et retenu pour le SCoT<sup>1</sup> est repris comme base pour le PLUi<sup>2</sup>. Il établit qu'à l'horizon 2035, la population de Rennes Métropole pourrait atteindre près de 520 000 habitants.

D'ici vingt ans, il est prévu que la population de l'aire urbaine continue de croître à un rythme soutenu. À l'horizon 2033, dans le cadre d'un scénario haut imaginé par l'Insee et les agences d'urbanisme de Bretagne, l'aire urbaine compterait 852 600 habitants contre 692 000 en 2013 selon les estimations de l'Audiar. Ainsi, sa population augmenterait de 160 600 personnes, soit 23 % en 20 ans.

## C. Identification des populations sensibles

L'arrêté du 13 mars 2018<sup>3</sup> modifiant l'arrêté du 20 août 2014, relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé, pris en application de l'article R. 221-4 du code de l'environnement identifie les personnes vulnérables et sensibles à la qualité de l'air:

- populations vulnérables : femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques ;
- populations sensibles : personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux).

Sur la base de ces définitions un premier travail de recensement des établissements accueillant ces populations a été effectué, établissements répartis dans 5 catégories principales :

- Établissements d'accueil de la petite enfance : crèches municipales, privées, associatives, haltes garderies, MA, etc. ;
- Établissements d'enseignement : écoles maternelles, écoles primaires, collèges, lycées et établissements d'enseignements spécialisés, etc ;
- Établissements de loisirs : accueil de loisirs sans hébergements non rattachés physiquement à un établissement scolaire ;

---

1 [https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/editeur/scot/scot2015\\_rp3\\_socio-eco\\_approuve\\_29052015\\_web.pdf](https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/editeur/scot/scot2015_rp3_socio-eco_approuve_29052015_web.pdf)

2 <https://metropole.rennes.fr/consulter-les-documents-du-plan-local-durbanisme-intercommunal-plui>

3 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000036735996>

- Établissements de santé : hôpitaux, cliniques, centre médico-psychologique, etc. ;
- Établissements sociaux et médico-sociaux : EHPAD, Maison de Retraite, hébergement et accueil de jour de personnes handicapés, etc.

674 établissements ont ainsi été répertoriés sur le territoire de la Métropole, répartis de la façon suivante :

Établissements d'accueil de la petite enfance	145
Établissements d'enseignement	371
Établissements de loisirs (ALSH – hors école)	39
Établissements de santé	36
Établissements sociaux et médico-sociaux	88

Ce recensement constitue une première approche, qui a vocation à être complétée et affinée à l'occasion des travaux qui seront menés par Rennes Métropole dans le cadre de son Plan d'Action Qualité de l'Air qui doit venir compléter le PCAET de Rennes Métropole conformément à la loi d'Orientation des Mobilités de 2019.

### III. Le transport à Rennes Métropole

Pour une analyse détaillée et contextualisée des déplacements sur Rennes Métropole, se référer au Plan de déplacement urbain 2019 – 2030<sup>4</sup>.

#### A. Le réseau routier

Le réseau routier de Rennes Métropole est intégralement gratuit, et structuré autour d'un réseau de routes nationales et départementales, dont la plus emblématique est la RN 136, rocade de Rennes.

Rennes est entouré par la rocade (RN136) constituant une voie de contournement de la ville, et un accès à ses différents quartiers grâce aux échangeurs reliés aux voies structurantes d'accès.

Les voies pénétrantes relient le cœur de Métropole aux communes périurbaines mais assurent également des fonctions de transit et d'échange avec le reste de la région Bretagne et des autres régions. En effet, la position géographique de Rennes en fait la Porte d'entrée principale de la Bretagne et elle capte une grande partie des flux à destination du « Grand Ouest ».

La rocade et la convergence de ces pénétrantes vers Rennes forment ainsi une étoile routière gratuite à 9 branches à 2\*2 voies avec à la fois un trafic local, d'échange et de transit pour la métropole. Les communes périurbaines proches de Rennes sont reliées entre elles par la 2<sup>e</sup> ceinture d'agglomération qui n'est toutefois pas complète dans sa partie Est.

#### Un réseau marqué par la congestion de la rocade liée aux trajets domicile travail

La rocade est localement congestionnée en heures de pointe du matin et du soir avec plusieurs secteurs, en limite de capacité, sensibles au moindre incident de circulation. Depuis 2016, la vitesse à 90 km/h a été harmonisée sur l'ensemble de la rocade. La 2<sup>e</sup> ceinture joue un rôle de contournement en amont de la rocade. Entre 2013 et 2016, le trafic a augmenté, jusqu'à 5 à 10 % sur certains tronçons.

<sup>4</sup> <https://metropole.rennes.fr/le-plan-de-deplacements-urbains-pdu-2019-2030>



Sur la période 2000-2014, sur la rocade et les voies extra rocades, le trafic routier a augmenté d'environ 23 %, mais des différences fortes sont constatées, en fonction des réserves de capacité subsistant sur certains tronçons. Sur les pénétrantes, le trafic a augmenté en moyenne de 1,1 % par an entre 2005 et 2014.

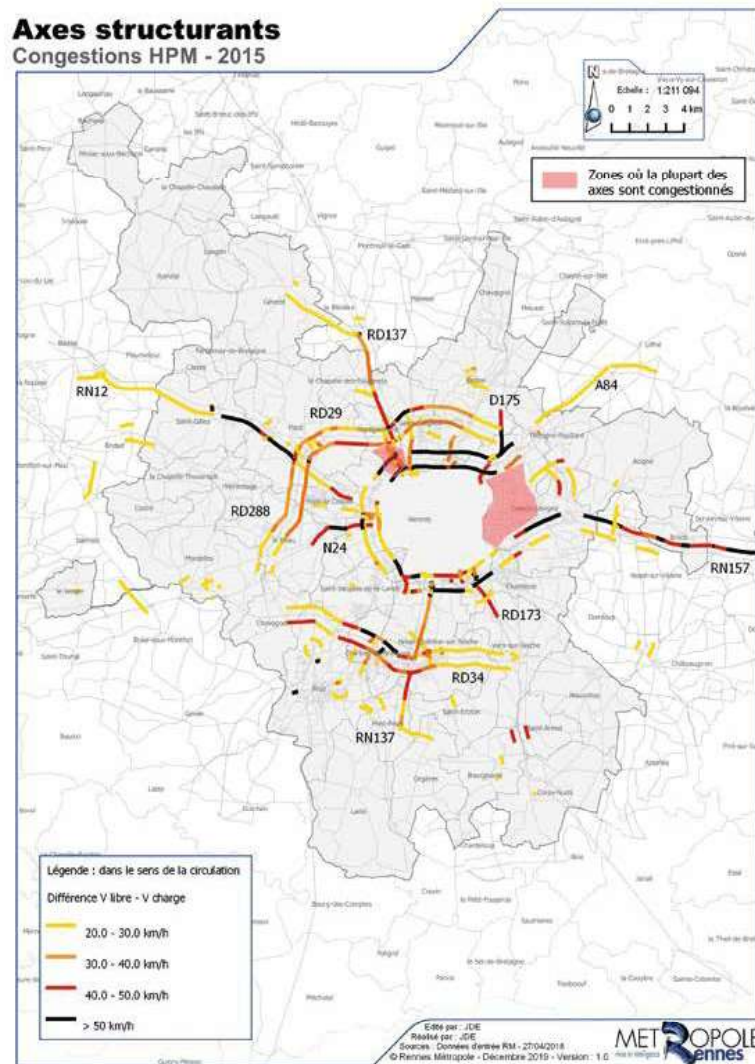


Figure 3: carte de la congestion routière à l'échelle de la métropole rennaise en heure de pointe du matin (LEE Ingénierie, 2018)

Le trafic est le plus important sur les voies nationales RN12 (Rennes – Saint-Brieuc), RN137 (Rennes – Nantes) et RN157 (Rennes – Paris) ainsi que sur la voie métropolitaine Rennes – Saint-Malo (Route Départementale 137). La RN24 est également soumise à une congestion importante, où se mêlent flux de transit et flux locaux. À l'inverse, sur la commune de Rennes le trafic motorisé a connu une diminution marquée (– 15 %) entre 2000 et 2015 en lien notamment avec la mise en service de la ligne A de métro (depuis 2002) et la restructuration des espaces publics.

### La voiture pour une vitesse très relative

En milieu urbain, la vitesse moyenne des voitures n'est pas de 50 km/h mais de l'ordre de 18 km/h. C'est bien moins que le métro qui pointe à 32 km/h de vitesse commerciale et que les lignes urbaines du STAR qui vont à 23,7 km/h en 2014 (source : tableau de bord de suivi du PDU). Les cyclistes rouleraient en ville

a une vitesse autour de 14 km/h en heure de pointe selon une étude réalisée par la Mairie de Paris<sup>5</sup>. En ville, la voiture ne donne que l'illusion de la vitesse.

## B. L'offre de transport en commun

Le Service des Transports en commun de l'Agglomération Rennaise (STAR)<sup>6</sup> est composé de la ligne A de métro (complétée en 2020 par la ligne B) et de 149 lignes de bus. En 2017, 84 millions de voyages ont été effectués sur le réseau dont 43 % en métro. La fréquentation a doublé de 2002 à 2007 suite à la mise en service du métro puis a augmenté de près de 32 % de 2007 à 2017.

L'ensemble du territoire de Rennes Métropole est desservi que ce soit par des lignes urbaines pour le cœur de Métropole ou métropolitaines pour les communes les plus éloignées. Les transports publics STAR desservent 89 % des habitants de Rennes Métropole c'est-à-dire résidant à moins de 600 mètres d'une station de métro, à moins de 300 mètres d'un arrêt de bus urbain ou à moins de 450 mètres d'un arrêt de bus d'une ligne métropolitaine (INSEE, STAR, 2011).

Ce taux atteint plus de 99 % à Rennes et 74 % en dehors du cœur de Métropole (Rennes, Cesson, Chantepie, Saint-Grégoire, et Saint-Jacques-de-la-Lande). Le réseau STAR réalise 330 000 déplacements quotidiens (enquête origines – destinations STAR 2015).

L'offre de transports urbains a augmenté de façon significative avec une hausse de + 33 % de 2007 à 2017, en accompagnement du développement de l'urbanisation des différentes communes de la métropole. La fréquentation du réseau a évolué dans les mêmes proportions.

L'accessibilité du réseau STAR aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) est également exemplaire puisque depuis début 2015, la ligne de métro et toutes les lignes de bus sont accessibles aux personnes en fauteuil roulant, et disposent d'informations sonores et visuelles. Plus de 1 200 quais bus ont été mis en accessibilité sur la période 2000-2015.

La nouvelle ligne de métro, dont la mise en service est prévue en 2021, permettra de desservir des quartiers et des équipements stratégiques du cœur de Métropole. La nouvelle ligne de métro permettra de relier le Nord-est au Sud-Ouest du Cœur de Métropole tout en desservant des quartiers prioritaires comme Cleunay et Maurepas.

Les correspondances avec la ligne A seront assurées aux stations Gares et Sainte-Anne. La nouvelle délégation de service public (DSP) Mobilités 2018-2024 (exploitant : société Keolis<sup>7</sup>) enregistre le développement d'une large gamme de services complémentaires aux transports collectifs notamment sur le covoiturage et le vélo. Elle intègre ainsi les différentes compétences mobilités de Rennes Métropole devenue Autorité organisatrice de la mobilité (AOM).

---

5 <http://www.paris.fr/viewmultimediadocument?multimediadocument-id=26397>

6 <https://www.star.fr/accueil>

7 <https://www.keolis.com/fr/notre-groupe/keolis-acteur-international/reseaux-emblematisques/rennes>

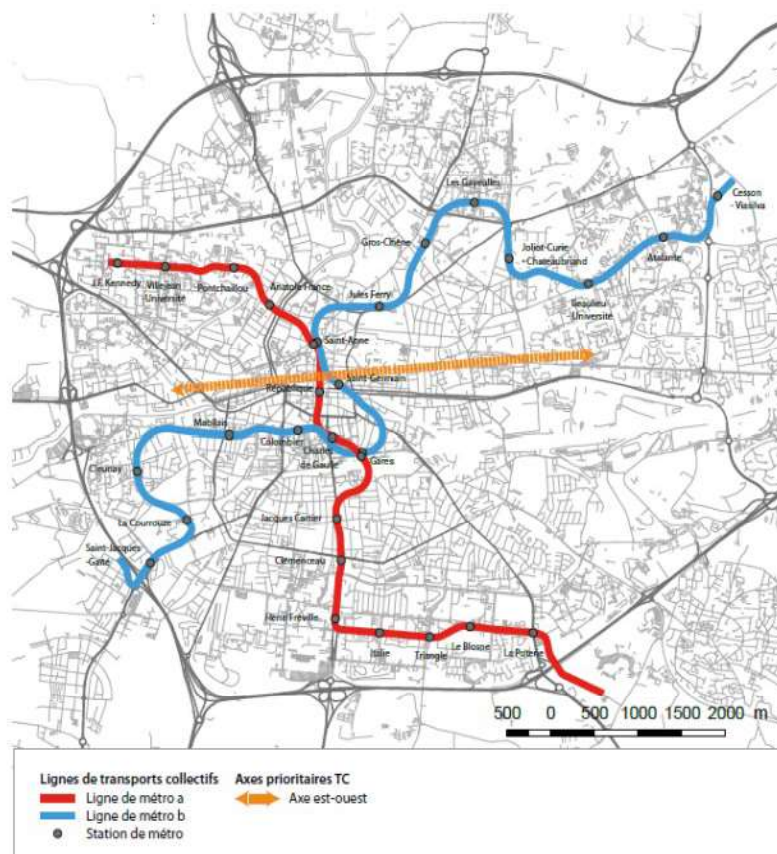


Figure 4: lignes de métro de Rennes métropole en 2021

Le réseau de transports publics routiers interurbains est passé sous compétence de la région Bretagne le 1<sup>er</sup> janvier 2017 dans le cadre de la loi NOTRe de 2015<sup>8</sup>.

La Région Bretagne a regroupé ses différents services de transports publics (TER et ex-réseau Illenoo pour l'Ille et Vilaine) dans le réseau BreizhGo<sup>9</sup>. 22 lignes de transports du réseau parcourent et desservent le territoire de Rennes Métropole. Parmi les usagers du réseau, une majorité est constituée par les abonnés multimodaux.

La fréquentation des cars interurbains est en augmentation avec 3,1 millions de voyages par an – hors transports scolaires – en 2017 pour plus de 7,3 millions de kilomètres commerciaux, soit environ 13 000 déplacements par jour pour tout le département.

Cependant, les lignes métropolitaines sont confrontées à des problèmes d'efficacité et de coûts. Elles représentent 50 % des kilomètres parcourus sur le réseau STAR mais accueillent seulement 14 % de voyageurs (source : Rapport annuel d'activité STAR 2017). La performance des systèmes de transports n'est pas la même dans l'ensemble du réseau du fait des différentes caractéristiques des territoires :

- Le Cœur de Métropole dispose ainsi d'une desserte importante avec notamment des lignes à fréquences élevées rendues possibles par la densité et la proximité du bâti
- En revanche, les communes plus éloignées ont une offre de transport plus réduite, adaptée à leur population. L'offre kilométrique des bus ramenée à l'habitant est la plus élevée de France, permettant de répondre notamment aux besoins de mobilité

8 <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030985460&categorieLien=id>

9 <https://www.breizhgo.bzh/>

## C. La place du Vélo

Inscrit dans le Plan climat-air-énergie territorial, le réseau express vélo constitue l'armature du prochain schéma directeur vélo métropolitain.

Le réseau express vélo consiste pour l'essentiel en des liaisons cyclables situées entre Rennes et les communes de la première ceinture, et desservira 80 % des habitants de Rennes Métropole. L'objectif est d'atteindre une vitesse moyenne de 20 km/h grâce à des liaisons sécurisées, ce qui ne signifie pas nécessairement en site propre partout.

La piste cyclable mise en service en mai 2018 place de Bretagne, à Rennes, est le point central de ce futur réseau. D'autres travaux sont prévus en 2019-2020 pour améliorer les liaisons entre Rennes et les communes de la première couronne. L'objectif est de faire du vélo, et plus encore du vélo à assistance électrique, un mode de déplacement à part entière partout là où il constitue une alternative crédible et performante aux modes motorisés.

Fin 2015, la Ville de Rennes a approuvé l'élaboration d'un plan vélo intitulé « Vélo Rennes 2020 »<sup>10</sup>. L'objectif est d'accompagner et de promouvoir l'usage du vélo avec l'ambition affichée de porter à 20 % la part modale du vélo dans les déplacements d'ici à 2020. Ce plan s'appuie sur quatre leviers d'action : la modération des vitesses, l'amélioration du réseau cyclable, l'amélioration des services et la promotion du vélo.

Depuis 2013, le réseau Star propose chaque année des vélos à assistance électrique (VAE) en location longue durée, dans le cadre de la délégation de service public confiée à Keolis. L'objectif pour Rennes Métropole est de faire découvrir le VAE, en tant que solution individuelle de déplacement complémentaire aux transports en commun, prioritairement sur les trajets domicile/travail. En 2016, pour faire face à la demande, le nombre de VAE est passé de 350 à 1 000. Depuis 2018, ce sont désormais 1 800 vélos à assistance électrique neufs qui seront proposés chaque année.

## D. Les grands chiffres de la mobilité

Les grands chiffres de la mobilité sur Rennes métropole sont issus des Enquêtes ménages déplacement (EMD) dont la dernière version date de 2018. De cette enquête, largement utilisée comme base du Plan de déplacement urbain (PDU) de Rennes Métropole, il ressort que :

Quotidiennement, les habitants de Rennes Métropole réalisent 1,5 million de déplacements. Près de la moitié de ces déplacements (47 %) sont accomplis par les Rennais.

Sur les 1,5 million de déplacements réalisés par les habitants de Rennes Métropole sur le département élargi, 40 % sont réalisés dans Rennes et 35 % dans le reste de la métropole. Près de 20 % sont des flux d'échanges Rennes – métropole. Les échanges avec le département représentent 7 % des déplacements des métropolitains.

Les déplacements pour motif travail représentent seulement un déplacement sur 4. En revanche le temps et les distances qui y sont consacrés sont importants. Avec les déplacements liés aux études, ils sont majoritairement concentrés en heure de pointe. Les déplacements pour motifs plus personnels (loisirs, visites, achats, affaires personnelles), moins dépendants des heures de pointe, représentent 62 % des déplacements.

En moyenne, un habitant de Rennes Métropole réalise 3,87 déplacements par jour. Ce chiffre est resté stable depuis 2007. La mobilité des métropolitains est comparable à celle des autres grandes agglomérations, qui observent également une tendance à la stabilité ou légèrement à la baisse de la mobilité.

L'enquête démontre une évolution des modes de déplacement depuis 2007. La part des

---

<sup>10</sup> <https://metropole.rennes.fr/se-deplacer-velo>



déplacements réalisés en voiture a diminué significativement, pour les Rennais comme pour les métropolitains. Rennes fait désormais partie des rares métropoles où l'usage de la voiture représente moins de la moitié des déplacements.

Cependant, le nombre de kilomètres parcourus en véhicules motorisés par les habitants de Rennes métropole ne cesse de croître en suivant l'évolution démographique.

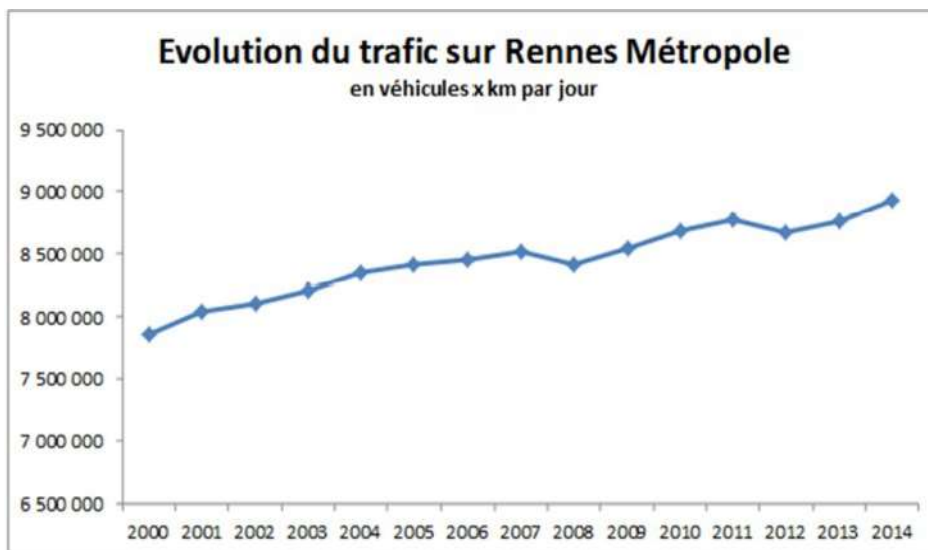


Figure 5: Évolution des km parcourus en véhicules motorisés (source : RM SMU)

La part des transports collectifs a progressé pour les Rennais (+ 2.6 points) comme pour les métropolitains (+ 1.2 points). Les métropolitains hors Rennes réalisent 20 % de déplacements supplémentaires en transports collectifs par rapport à 2007. Plus d'un déplacement sur cinq entre Rennes et les autres communes est réalisé en transports collectifs, et l'usage de la voiture sur ces liaisons a également baissé pour les métropolitains. Cela résulte notamment d'un fort renforcement de l'offre en bus et en métro : + 33 % depuis 10 ans.

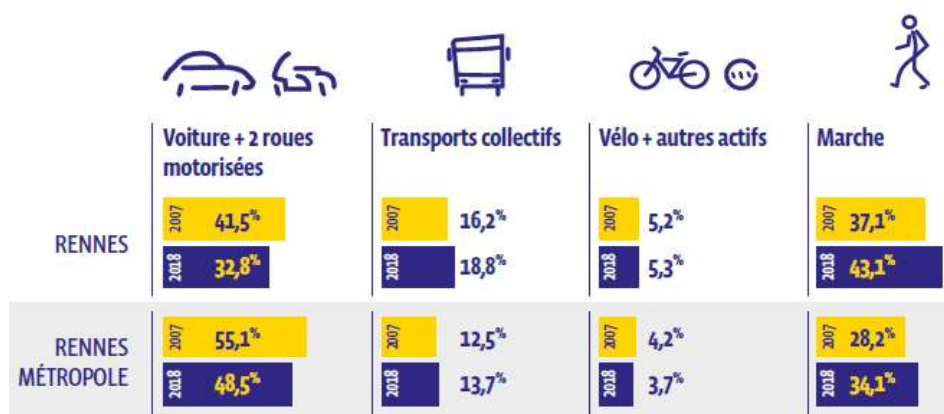


Figure 6: Évolution des parts modales entre 2007 et 2018 (EMD 2007 et 2018)

La marche est largement utilisée pour les déplacements courts : elle représente 63 % des déplacements de moins de 1,5 km, et 30 % des déplacements de moins de 3 km des habitants de la métropole. La part modale et le volume de déplacements à pied ont fortement augmenté : + 11 % de déplacements pour les Rennais, qui réalisent aujourd'hui plus de 40 % de leurs déplacements à pied, et + 56% pour le reste de la métropole. Une augmentation de la part de la marche est également observée sur les autres agglomérations françaises.



La part modale du vélo est restée stable pour les déplacements des Rennais, et en légère baisse pour la métropole. Rennes Métropole est néanmoins la 4<sup>e</sup> métropole après Strasbourg, Grenoble et Bordeaux où l'usage du vélo est le plus important. L'enquête montre que les métropolitains délaissent le vélo pour les distances inférieures à 3 km au profit de la marche. À l'inverse, sur les distances plus longues (entre 3 et 10 km), le nombre de déplacements à vélo a doublé depuis 2007, en lien avec le développement de l'usage du vélo à assistance électrique.

Par ailleurs, la part modale du vélo sur les déplacements domicile - travail s'affirme : 11 % des Rennais et 7,1 % des habitants de la métropole utilisent le vélo pour aller de leur domicile à leur travail.



Figure 7: Parts modales des déplacements dans Rennes Métropole (Enquête ménages déplacements, Cerema, 2018)

La voiture individuelle reste le mode de déplacements le plus utilisé dans les déplacements urbains sur le territoire de la métropole. Ces déplacements ont un coût financier pour les ménages et un impact sur l'environnement, le climat et leur santé.

Si l'on s'intéresse aux motifs de déplacement, on constate que les déplacements domicile-travail sont structurants puisqu'ils sont le premier motif générateur de kilomètres avec 36 % des distances parcourues (à plus de 80 % en voiture).

Le transport routier représente la première source de polluants atmosphériques sur le territoire métropolitain : 69 % des oxydes d'azote, 34 % des PM<sub>10</sub> et 36 % des émissions de PM<sub>2,5</sub> (Source : Air Breizh – Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016). Les transports de personnes et de marchandises influent donc considérablement sur la qualité de l'air, ce qui a des conséquences sur la santé publique.

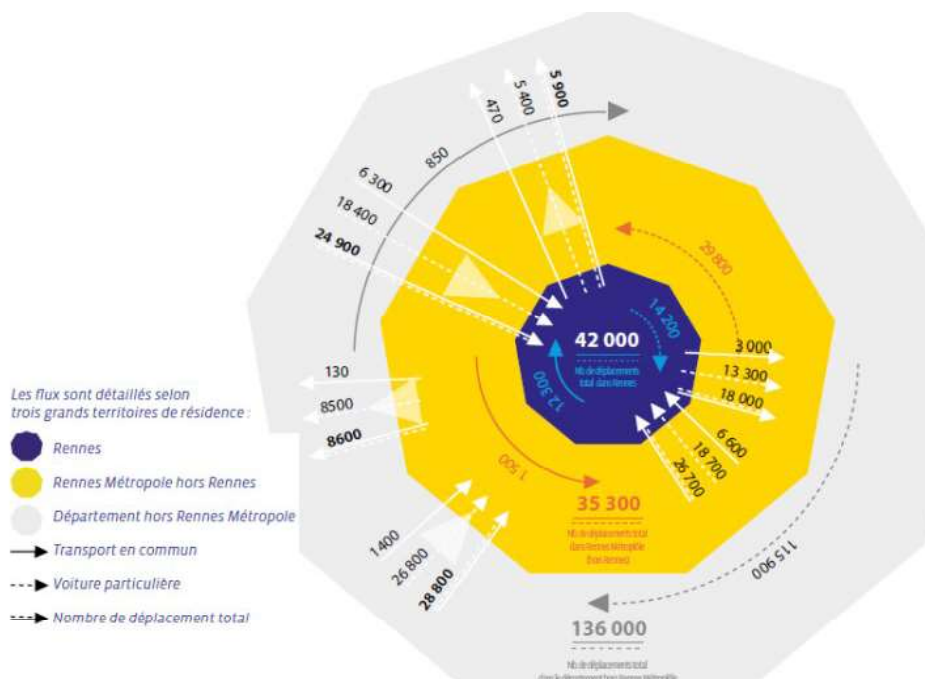


Figure 8: Nombre de déplacements réalisés quotidiennement par les habitants d'Ille-et-Vilaine depuis le domicile vers le lieu de travail (source PDU 2019-2030).

En résumé, l'important est de retenir que les habitants de Rennes Métropole hors Rennes réalisent quotidiennement 26 700 déplacements du domicile vers le travail, depuis Rennes Métropole hors Rennes vers Rennes. Parmi ceux-ci 18 700 déplacements sont réalisés en voiture et sont responsable de la situation d'engorgement du réseau routier à ces heures localisées. Les 6 600 déplacements restant sont réalisés en transports en commun.

### Le plan de déplacement entreprises et administrations (PDE/PDA), appelé aujourd'hui plan de mobilité

Afin de faciliter toujours plus l'accès du plus grand nombre aux transports en commun, Rennes métropole a lancé une démarche d'accompagnement des Plans de Déplacement Entreprise en concertation avec les entreprises et administrations de son territoire.

60 000 salariés sont concernés et en 2019, 37 entreprises avaient reçu une labellisation « déplacement durable » de Rennes métropole pour avoir élaboré un PDE responsable.

Ainsi, les salariés des entreprises ayant élaboré ces PD peuvent voyager sur l'ensemble du réseau urbain à tarif préférentiel avec une prise en charge partielle par l'employeur.

La mise en œuvre d'un plan de mobilité répond à une logique de développement durable puisque les bénéfices sont à la fois d'ordre économique, social et environnemental (source : ADEME) :

- Le PDE permet à l'entreprise de diminuer les coûts imputés aux transports et d'optimiser son fonctionnement à travers ses déplacements, donc d'augmenter sa productivité. Une telle démarche, responsable et citoyenne, est également un plus en termes d'image ;
- Le PDE entraîne une diminution des frais de déplacements domicile/travail des salariés et améliore leurs conditions de travail et de transport (moins de stress et de perte de temps, plus de confort). Le PDE est aussi un outil de dialogue social dans l'entreprise ;

- Le PDE, en favorisant les solutions alternatives à la voiture individuelle et en maîtrisant les déplacements, permet de limiter les nuisances correspondantes (pollution atmosphérique, bruit...), de réduire la demande énergétique et de récupérer des espaces publics, notamment en diminuant le stationnement sur la voie publique.

## La vignette Crit'Air, outil de classement des véhicules en fonction de leur niveau de pollution

Le certificat qualité de l'air (vignette Crit'Air) est un autocollant sécurisé, à coller sur le véhicule, qui indique sa classe environnementale en fonction de ses émissions de polluants atmosphériques.

Il existe 6 classes de certificats. Le certificat qualité de l'air permet de favoriser les véhicules les moins polluants :

- modalités de stationnement favorables ;
- conditions de circulation privilégiées ;
- possibilité de circuler dans les zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) ou en cas de pic de pollution.

Le certificat qualité de l'air est obligatoire pour circuler dans les zones à faibles émissions mobilité instaurées par certaines collectivités (Paris et Grenoble) ou pour circuler lorsque le préfet instaure la circulation différenciée lors de certains épisodes de pollution.

Le tarif pour la délivrance du certificat qualité de l'air est fixé par l'arrêté du 29 juin 2016, modifié par l'arrêté du 14 février 2018<sup>11</sup> s'agissant des demandes formulées à partir du 1er mars 2018.

Au 1er avril 2020, 16 millions de vignettes ont été vendues en France.

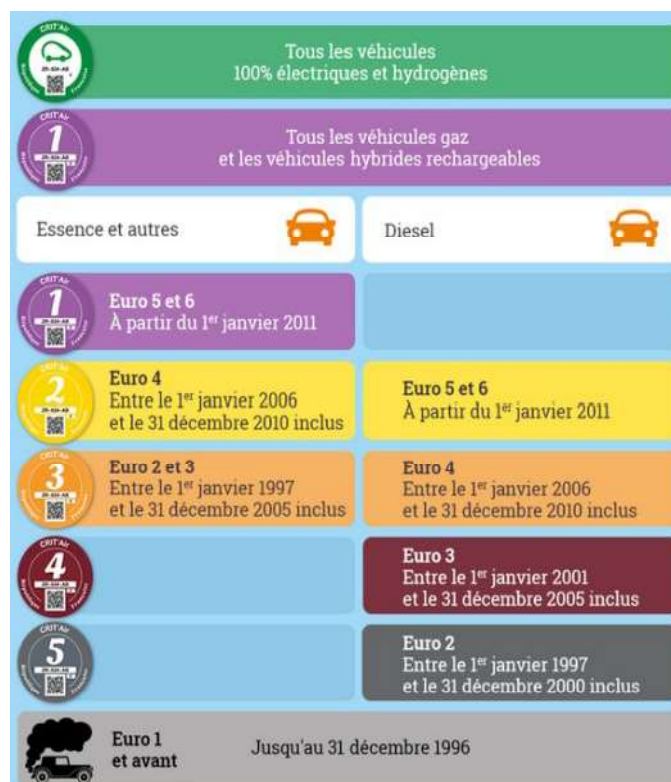


Figure 9: vignette Crit 'Air en fonction de la norme Euro de motorisation

11 <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032795657&dateTexte=20200504>

Le 22 décembre 2017, le Préfet d'Ille-et-Vilaine a approuvé par arrêté préfectoral le nouveau dispositif départemental de gestion des pics de pollution. Ce dispositif, visant à lutter plus efficacement contre la pollution émise par les transports et déplacements urbains, inclut une mesure dite de « circulation différenciée » qui est entrée en vigueur le 1er octobre 2018.

Le Préfet déclenche la mesure de circulation différenciée, basée sur les vignettes Crit'Air, dès le 4<sup>e</sup> jour de l'épisode de pollution, qu'il ait débuté par une procédure d'information-recommandation, ou une procédure d'alerte. Les véhicules les plus polluants ne sont alors plus autorisés à circuler, de 7h à 20h, jusqu'à la fin de l'épisode de pollution, sur le périmètre de l'intra-rocade (rocade non incluse).

Des dérogations sont prévues pour certains secteurs d'activités. Par ailleurs, afin de faciliter l'accès aux transports en commun, les parcs relais de Kennedy, Villejean, Henri Fréville et Poterie sont accessibles depuis la rocade selon des itinéraires bien précis.

En Ille-et-Vilaine, en 2017, le parc roulant était constitué d'une proportion de vignettes Crit'air ainsi dispersées :

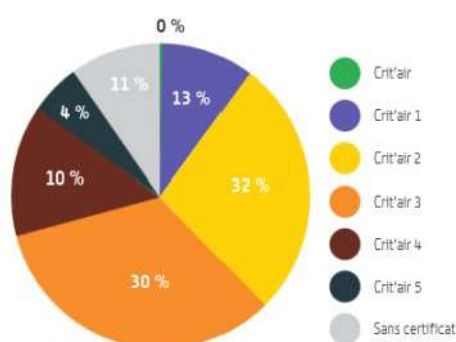


Figure 10: parc de voiture d'Ille-et-Vilaine classé par vignette Crit'Air

## IV. Secteur résidentiel et tertiaire

### A. L'habitat

À l'échelle nationale, le secteur du bâtiment représentait 44 % de la consommation énergétique de la France en 2012. C'est le secteur le plus consommateur d'énergie. La loi de transition énergétique pour la croissance verte a fixé l'objectif de disposer d'un parc entièrement rénové aux normes « BBC rénovation » en 2050.

L'atteinte de ces objectifs s'appuie sur :

- Des aides financières de l'État (programme Habiter mieux, crédit d'impôt). Le programme Habiter mieux qui cible les ménages modestes a travers des aides financières aux travaux de rénovation avec les aides aux travaux de l'Anah. Il a permis de rénover plus de 150 000 logements en France depuis 2010 et a pour objectif depuis 2016 d'aider à la rénovation de 70 000 logements.
- Des dispositifs locaux de mobilisation et d'accompagnement des ménages et acteurs locaux que sont les plate formes locales de la rénovation énergétique, organisées en lien avec les collectivités locales.

Le parc de logements sur Rennes Métropole évolue relativement vite ces dernières années, notamment

sous l'effet de l'action volontariste de la collectivité à travers son Programme Local de l'Habitat (PLH)<sup>12</sup>.

	2010	2013
Ensemble	201 766	214 473
Résidences principales	187 807	199 353
Résidences secondaires et logements occasionnels	3 125	3 167
Logements vacants	10 384	11 953
Maisons	39%	35,7%
Appartements	61%	63,5%

Figure 11: parc de logement de Rennes Métropole source INSEE 2010 et 2013

Au 1<sup>er</sup> janvier 2015, le parc social de Rennes Métropole est composé de 47 945 logements, soit 24 % des résidences principales. Le taux de vacance de 5 % environ ne constitue pas un enjeu sur la métropole.

sur Rennes Métropole 45 % du parc de résidences principales a été construit avant 1975, ce qui est un peu plus récent que la moyenne nationale (54 %).

À l'échelle de Rennes métropole, en 2016, le secteur résidentiel représente 7 % des émissions d'oxydes d'azote, 23 % des émissions de pm<sub>10</sub> et 35 % des émissions de pm<sub>2,5</sub> (source : air breizh – inventaire des émissions atmosphériques v3 2016).

Le chauffage des bâtiments résidentiel est le second poste d'émission de polluants atmosphériques derrière les transports. Le chauffage au gaz naturel est l'usage le plus émetteur d'oxydes d'azote au sein du résidentiel (171 tonnes pour le résidentiel, soit 3,9 % du total des émissions) et le chauffage au bois celui qui émet le plus de particules PM<sub>10</sub> (179 tonnes pour le résidentiel, soit 19,5 % du total des émissions (Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016)).

Ces émissions sont stables, et devraient diminuer sous l'effet de normes thermiques plus exigeantes et de la rénovation du parc. Elles posent quand même la question du type d'installation de chauffage utilisées. En effet, une cheminée en foyer ouvert émet jusqu'à 15 fois plus de particules qu'une chaudière récente. Et globalement, les meilleurs résultats de chauffage utilisant la biomasse sont obtenus avec les grosses installations à fort rendement dotées de filtres efficaces.

## B. Des émissions liées à la température du logement

Concernant la température à laquelle sont chauffés les logements, bien que la température de référence fixée par un décret de 1979 soit de 19°C, dans la réalité, la température recherchée par les occupants est plus élevée de 1°C en moyenne<sup>13</sup>.

La température des logements est aussi liée à leur performance. En effet, dans un logement mal isolé, l'inconfort incite à monter le thermostat.

12 [https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Le\\_Plan\\_Local\\_de\\_l\\_Habitat\\_de\\_Rennes\\_Metropole\\_-\\_2015-20.pdf](https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Le_Plan_Local_de_l_Habitat_de_Rennes_Metropole_-_2015-20.pdf)

13 Credoc, Consommation et modes de vie n° 227, mars 2010



La performance thermique des logements est caractérisée par son étiquette de Diagnostic de Performance Énergétique (DPE). La performance thermique du parc de logements sur Rennes Métropole a été modélisée. En prenant les logements de plus de 30 ans qui sont en étiquette D à G, ce sont 66 000 logements qui présentent un potentiel de rénovation.

Les logements les plus énergivores, soit environ 25 000 logements en étiquette E, F ou G, sont :

- 16 000 maisons, dont un tiers sur Rennes.
- 8 000 appartements, dont 81 % sur Rennes.

Ce sont majoritairement dans ces 16 000 maisons individuelles mal isolées que se trouvent les cheminées à foyer ouvert aux performances énergétiques déplorables et responsables d'une pollution aggravée.

Les logements chauffés au fioul sont également responsable d'une part non négligeable de la pollution de l'air, puisqu'ils étaient 13 000 en 2010 avec :

- des logements anciens, puisqu'ils datent à 71 % d'avant 1975 et pour 21 % d'avant 1990 ;
- à 80 % des maisons (plus de 10 500 qui représentent 15 % du parc de maisons individuelles) ;
- à 20 % des appartements (environ 2 500) qui sont à 81 % sur Rennes (plus de 2 000 logements en 2008), et dans une moindre mesure (8 %) sur Saint-Jacques-de-la-Lande (200 logements).

## C. Le secteur tertiaire

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte<sup>14</sup> prévoit dans son article 17 de mobiliser les gisements d'économies d'énergies dans le secteur tertiaire. La loi pose le cadre de l'obligation d'économie d'énergie pour les bâtiments du secteur tertiaire, avec une nouvelle obligation tous les 10 ans, pour atteindre une baisse d'au moins 60 % de consommation d'énergie en 2050.

La stratégie nationale bas carbone II<sup>15</sup> propose d'inciter les gestionnaires de parc tertiaire, notamment les petites structures, à mener une stratégie d'investissement visant l'amélioration de la performance énergétique et la diminution des émissions de leur bâtiment.

La surface du parc tertiaire est estimée à 8 252 milliers de m<sup>2</sup>, soit la moitié de celle du parc de logements. 75 % de ces surfaces sont imputables aux activités de Bureau, Commerces, Enseignement et Santé.

Le chauffage, principal responsable de la pollution atmosphérique du secteur, est l'usage le plus important toutes branches confondues, et en particulier pour les branches Enseignement, Administration/Bureaux et Santé.

Le secteur Tertiaire représente 4 % des émissions d'oxydes d'azote, 0,5 % des émissions de PM<sub>10</sub> et 0,8 % des émissions de PM<sub>2,5</sub> pour l'agglomération de Rennes Métropole en 2016 (Source : Air Breizh - Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016).

Pour le chauffage des bâtiments tertiaire le gaz naturel est le combustible le plus émetteur d'oxydes d'azote (141 tonnes, soit 3,2 % du total des émissions) (Source: Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016).

---

14 <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

15 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

## V. Le secteur agricole

Comme d'autres secteurs d'activité, l'agriculture est une source de pollution atmosphérique. Elle participe aux émissions de composés azotés (tel que le  $\text{NH}_3$  et les oxydes d'azote), de particules et de pesticides. Ces émissions sont liées aux pratiques d'élevage (bâtiments, stockage, épandage, ...) et aux pratiques culturales (préparation du sol, fertilisation, récolte, ...).

Le territoire de Rennes Métropole comprenait, selon le recensement agricole de 2010, 980 exploitations qui employaient 1 600 personnes. La surface agricole utile était de 39 200 hectares, soit 55 % de la superficie du territoire. La moitié des terres agricoles sont utilisées en 2012 pour des cultures de céréales (27 %), de maïs (21 %) et oléoprotéagineux (7 %). Ces productions sont essentiellement destinées à l'alimentation animale, illustrant la vocation d'élevage de ce territoire. Le maraîchage est diversifié (bio et conventionnel) et une vingtaine d'exploitations sont en serres chauffées.

L'élevage bovin est très présent sur Rennes Métropole avec 55 % des exploitations agricoles qui le pratique pour un total de 54 800 bovins en 2010. La filière laitière représente 40 % des exploitations et 18 500 vaches laitières. L'élevage porcin et de volailles est plus réduit (respectivement 11 % et 15 % des exploitations). Globalement l'activité d'élevage correspond à 92 800 unités gros bovins (UGB).

Plus largement, en termes de biomasse, le territoire de Rennes Métropole dispose de 2 000 Ha de boisements et de 4 125 km de haies bocagères.

Les activités agricoles dans l'aire d'étude contribuent de façon modeste aux émissions d'oxydes d'azote (6 % des émissions totales, soit 256 tonnes), et elles constituent la quatrième source de particules  $\text{PM}_{10}$  (15 %, soit 137 tonnes) après les transports, le résidentiel et l'industrie.

Ces émissions sont principalement imputables au travail des sols (labourage), aux opérations d'épandage et, dans une moindre mesure, à l'érosion éolienne des sols nus et secs.

Les émissions d'oxydes d'azote et de particules sont principalement liées aux cultures, notamment par le biais de la fertilisation et des travaux sur les sols (labour, semis, plantation, moissons, récoltes...) ainsi qu'à la combustion des machines et des bâtiments agricoles (élevages et serres).

L'agriculture représente également 99 % des émissions d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), soit 1 722 tonnes en 2016, et une part importante de celles de protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ), gaz dits « précurseurs » car ils vont se combiner avec d'autres composés gazeux pour former des particules fines (Source : Air Breizh – Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016).

## VI. L'industrie

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est un marqueur de la pollution industrielle. Les teneurs en SO<sub>2</sub> dans l'air sont en baisse constante ces dernières années (-77 % dans la période 1990-2009 et environ -10 % par an depuis cinq ans), ceci sous l'effet combiné d'une meilleure qualité des combustibles et carburants et de l'application de réglementations plus strictes encadrant les rejets des grandes installations de combustion, dont les usines d'incinération d'ordures ménagères.

Les teneurs en dioxyde de soufre sont relativement basses dans Rennes Métropole qui n'est pas un territoire fortement industrialisé.

Les émissions de SO<sub>2</sub> sont de 90 tonnes annuelles, dont 22 % imputables aux activités industrielles (branche production d'énergie comprise) (Source : Air Breizh – Inventaire des Émissions Atmosphériques v3 2016).

### Les équipements de la collectivité

L'usine de valorisation énergétique, créée en 1968, est gérée via une délégation de service public. Elle brûle plus de 140 000 tonnes de déchets par an. Elle produit de l'électricité et de la chaleur, cette dernière étant prioritaire et valorisée dans le réseau de chaleur Nord (pour couvrir les besoins en chaleur des quartiers de Villejean et Beauregard ainsi que du CHU Pontchaillou, soit l'équivalent de 20 000 logements).

L'usine de valorisation énergétique de Villejean fait l'objet de trois campagnes de mesure ponctuelles des rejets en cheminée par an (deux analyses réglementaires accréditées Apave et une analyse inopinée commandée par la DREAL). Ces mesures sont conformes aux seuils réglementaires.

Le réseau de chaleur Nord respecte aussi les valeurs réglementaires, comme l'établit un rapport Apave sur la base de mesures réalisées en novembre 2015 et janvier 2016.

Les mesures sur le réseau de chaleur Sud, faites en décembre 2015, valident également le respect des normes réglementaires.

En 2015, l'usine de cogénération biomasse des Boedriers, gérée par Dalkia, et dont la chaleur alimente le réseau de chaleur Sud, a également respecté ses seuils réglementaires.

Les principales installations de combustion relatives aux compétences Déchets et Réseaux de chaleur respectent bien les normes en vigueur.

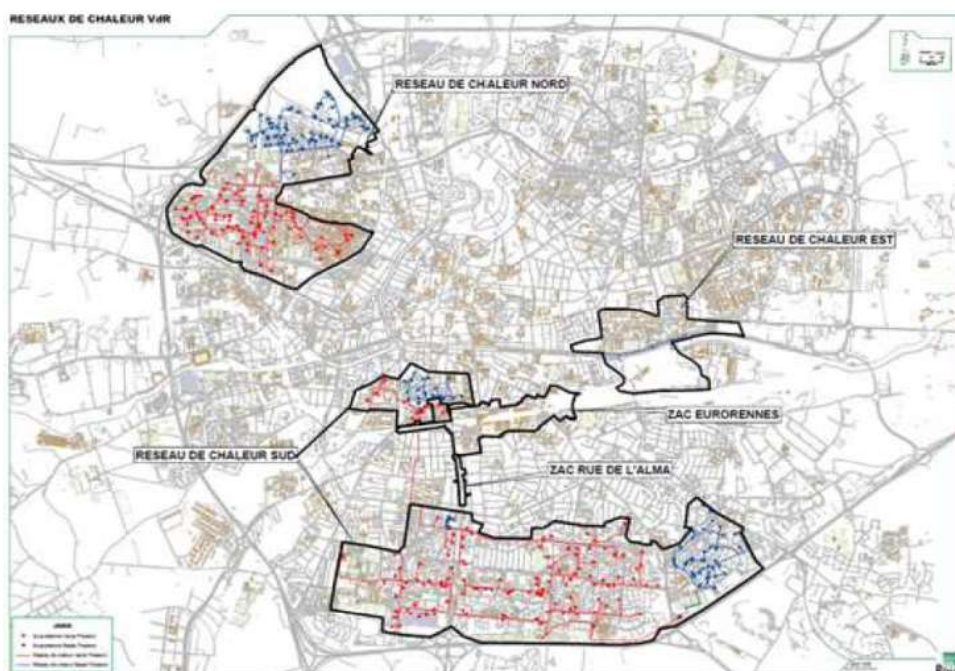


Figure 12: carte des principaux réseaux de chaleur de la Ville de Rennes

# Annexe 2 : Les polluants et leurs effets sur la santé

Le tableau suivant présente les origines des polluants fixés par la directive européenne 2008/50 UE, les différents types de pollutions associées à ces polluants, et leurs conséquences potentielles sur la santé.

	Origines	Pollutions générées	Conséquences sur la santé
DIOXYDE DE SOUFRE SO <sub>2</sub>	<p>Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est émis lors de la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul) au cours de laquelle le soufre présent dans ces combustibles est oxydé par l'oxygène de l'air.</p> <p>Les principales sources émettrices sont donc les centrales thermiques, les grosses installations de combustions industrielles et les installations de chauffage. Le secteur du transport, également responsable d'émissions de SO<sub>2</sub> (diesel), a vu sa part diminuer avec la suppression progressive du soufre dans les carburants.</p> <p>Le SO<sub>2</sub> est également émis par des sources naturelles telles que les dégagements des volcans, la décomposition biologique et les feux de forêt. L'ensemble des mesures techniques et réglementaires prises au cours des dernières années a permis d'observer une forte baisse des émissions de SO<sub>2</sub> depuis une vingtaine d'années.</p> <p>Cette baisse est également due à la diminution de la consommation des combustibles fossiles, et à l'utilisation croissante de combustibles à faible teneur en soufre et de l'énergie nucléaire.</p>	<p>Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre forme principalement de l'acide sulfurique à l'origine des pluies acides responsables de la modification des équilibres chimiques des sols (acidification).</p> <p>L'acide sulfurique participe également à la dégradation des bâtiments.</p>	<p>Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures.</p> <p>Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire), altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crise d'asthme).</p>
PARTICULES EN SUSPENSION	<p>Les particules en suspension ont de nombreuses origines tant naturelles qu'humaines.</p>	<p>Les effets de salissure des</p>	<p>Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins</p>

<p>PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub></p>	<p>Les particules d'origine naturelle proviennent des érosions éoliennes, des feux de forêts, des éruptions volcaniques...</p> <p>L'activité humaine, aussi, génère des particules en suspension par l'intermédiaire des combustions industrielles, des installations de chauffage, du transport automobile et de l'agriculture.</p> <p>Ces particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions.</p> <p>Elles servent de support pour de nombreuses substances comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux lourds ou le dioxyde de soufre.</p> <p>Les particules généralement mesurées ont un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM<sub>10</sub>) ou 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>).</p>	<p>bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. En se déposant sur les végétaux, les particules peuvent entraver la photosynthèse et ainsi nuire à leur développement.</p>	<p>profondément dans l'arbre pulmonaire : les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus petites pénètrent facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent.</p> <p>Ainsi, les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.</p> <p>Sur le long terme, le risque de bronchite chronique et de décès par maladie cardiorespiratoire et par cancer pulmonaire augmente. Pour les particules les plus fines (provenant notamment des véhicules diesel), il existe des présomptions fortes d'effets cancérogènes du fait de la particule en elle-même mais également des composés qui y sont adsorbés (HAP, métaux lourds).</p>
<p>OXYDES D'AZOTE NO<sub>x</sub></p>	<p>Parmi les oxydes d'azote, le monoxyde d'azote (NO) est produit à partir de l'oxygène et de l'azote de l'air en présence d'une source de chaleur importante (cheminée, moteur, chauffage...). Le monoxyde d'azote, assez instable, se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) à l'aide des oxydants présents dans l'air (comme l'ozone).</p> <p>Ainsi, à proximité d'une source de pollution par les oxydes d'azote, la concentration en NO sera plus importante. De même,</p>	<p>Le dioxyde d'azote participe à la formation de l'ozone troposphérique ainsi qu'à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'augmentation de l'effet de serre. Il contribue également aux phénomènes de pluies acides, par son caractère de polluant acide et par son rôle dans la</p>	<p>À forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Les effets chroniques spécifiques de ce polluant sont difficiles à mettre en évidence du fait de la présence dans l'air d'autres polluants avec lesquels il est corrélé.</p> <p>Il est suspecté d'entraîner une altération respiratoire et une hyperactivité bronchique chez l'asthmatique et chez les</p>



	<p>en s'éloignant de la source, la concentration en NO va diminuer au profit de celle en NO<sup>2</sup>.</p> <p>La principale source anthropique des oxydes d'azote est le trafic automobile (60 %). Même si l'arrivée des pots catalytiques en 1993 a permis la diminution des émissions des véhicules à essence, cette diminution est compensée par une forte augmentation du trafic. Les oxydes d'azotes sont également émis de façon naturelle par les volcans, les océans, la décomposition biologique et les éclairs.</p>	<p>pollution photooxydante.</p> <p>Enfin, même si les dépôts d'azote possèdent un certain pouvoir nutritif, à long terme, ces apports peuvent créer un déséquilibre nutritif dans le sol qui se répercute par la suite sur les végétaux.</p>	<p>enfants, et d'augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes. Cependant, on estime aujourd'hui qu'il n'y a pas de risque cancérigène lié à l'exposition au dioxyde d'azote.</p>
OZONE O <sub>3</sub>	<p>Naturellement, les concentrations en ozone dans la troposphère (entre 0 et 10 km) sont faibles. La plus grande partie des teneurs présentes résulte donc de l'activité humaine.</p> <p>L'ozone est un polluant dit « secondaire » c'est-à-dire qu'il n'est pas émis directement dans l'atmosphère. Cependant, la présence de polluants « primaires » précurseurs de l'ozone (oxydes d'azote, COV) permettent, lorsque les conditions d'ensoleillement sont favorables, la production de ce polluant. Les mécanismes réactionnels de formation de ce composé sont complexes et les concentrations les plus élevées sont relevées dans les zones situées en périphérie des zones émettrices des polluants primaires. L'ozone ainsi formé peut être transporté sur de grandes distances.</p>	<p>L'ozone altère la photosynthèse et la respiration des végétaux. Il peut donc être responsable de la baisse de la productivité de certaines cultures. L'exposition à ce polluant peut provoquer des nécroses chez les végétaux les plus sensibles comme le tabac.</p>	<p>L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il est responsable d'irritations oculaires, de toux et d'altérations pulmonaires principalement chez les enfants et les personnes asthmatiques. Ces effets, variables selon les individus, sont augmentés par l'exercice physique.</p>
MONOXYDE DE CARBONE CO	<p>Il provient de la combustion incomplète, de gaz, charbon, fuel, bois dans des foyers de combustion due à de mauvais</p>	<p>Le monoxyde de carbone participe au mécanisme de production de</p>	<p>Il se fixe en lieu et place de l'oxygène sur l'hémoglobine conduisant à un manque</p>

	<p>réglages ainsi que des gaz d'échappement des véhicules notamment pour les moteurs à essence. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand le moteur tourne dans un espace clos (garage) ou quand il y a une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans des espaces couverts (tunnel, parking).</p>	<p>l'ozone troposphérique. Il contribue également à l'effet de serre en se transformant en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).</p>	<p>d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. A doses importantes et répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique avec céphalées, vertiges, asthénie, vomissements. En cas d'exposition prolongée et très élevée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles.</p>
<p>COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS Benzène</p>	<p>Ils sont multiples. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers, remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels ou de la combustion incomplète des combustibles), de solvants (émis lors de l'application des peintures, des encres, du nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements), de composés organiques émis par l'agriculture et par le milieu naturel.</p> <p>Le benzène est présent dans les produits pétroliers. Dans l'atmosphère, il provient donc essentiellement des gaz d'échappement (hors diesel) et de l'évaporation des carburants (pompes à essence). Le benzène fait partie des composés contribuant à la formation de l'ozone en basse atmosphère.</p>	<p>Comme tous les composés organiques volatils, le benzène joue un rôle important dans les mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Il entre également en jeu dans les processus de l'effet de serre.</p>	<p>Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérogènes (benzène).</p> <p>Le benzène peut provoquer une gêne olfactive, des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Le benzène est une substance classée cancérogène.</p>
<p>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (dont le benzo(a)pyrène (BaP) est le traceur)</p>	<p>Cette dénomination regroupe l'ensemble des substances composées de 2 à 6 cycles aromatiques. Les HAP sont produits par combustion incomplète ou par pyrolyse et sont principalement émis par le trafic automobile (véhicules essence non catalysés et diesel) et les installations de</p>	<p>Précurseurs dans la formation de l'ozone, précurseurs d'autres sous-produits à caractère oxydant (PAN, acide nitrique, aldéhydes ...).</p>	<p>Ces molécules lourdes sont le plus souvent adsorbées sur les fines particules de suie pénétrant profondément dans l'appareil respiratoire. Les HAP sont des substances cancérogènes et mutagènes. Le risque de cancer lié aux HAP</p>

	<p>chauffage au bois au charbon ou au fioul.</p> <p>Ils se fixent sur les particules en suspension. Le benzo(a)pyrène est généralement choisi comme traceur des HAP.</p>		est l'un des plus anciens connus.
<p>Éléments Traces Métalliques Arsenic (As), Nickel(Ni), Cadmium (Cd), Plomb (Pb)</p>	<p>Les métaux lourds surveillés regroupent l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb. Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension. Ils sont émis principalement par les activités de raffinage, de métallurgie, de transformation d'énergie et par l'incinération des déchets.</p>	<p>Dans tous les cas ils ont un effet néfaste sur les êtres vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.</p>	<p>Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, avec d'éventuelles propriétés cancérogènes. L'inhalation de ces métaux, même en faible quantité, peut conduire à des niveaux de concentrations toxiques (le cadmium peut provoquer des intoxications rénales et le plomb attaque le système nerveux) ou cancérigènes (arsenic et nickel) par bioaccumulation.</p>

Les polluants réglementés sont mesurés par les AASQA pour la plupart en continu. Ce ne sont pas les seuls composés ayant un impact sanitaire ni ceux qui sont nécessairement les plus nocifs : ils servent d'indicateurs de la qualité de l'air respiré au quotidien.

# Annexe 3 : Retour d'expérience sur les études routières menées dans le cadre du second PPA

## I. L'expérimentation d'abaissement des vitesses sur la rocade<sup>16</sup>

Entre le 1<sup>er</sup> octobre 2015 et le 1<sup>er</sup> octobre 2016, la vitesse sur la rocade rennaise a été abaissée de 20 km/h et ce pendant une durée expérimentale d'un an.

Dans ce cadre, la DREAL Bretagne a sollicité Air Breizh afin de réaliser des mesures de la qualité de l'air, avant et pendant la mise en place de la réduction de vitesse, en vue de quantifier l'impact de la limitation de vitesse sur la qualité de l'air à proximité des voies de circulation.

Afin de mieux quantifier l'influence de cet abaissement, deux points de mesures présentant des vitesses limitées différentes ont été sélectionnés, l'un sur la rocade nord dit « point Nord » (passage d'une vitesse limitée de 110 à 90 km/h) et l'autre sur la rocade sud dit « point Sud » (passage d'une vitesse limitée de 90 à 70 km/h).



De manière à s'affranchir au mieux des variations du trafic routier et des conditions météorologiques, la méthodologie retenue, en concertation avec les services de la DREAL, a reposé sur une sélection préalable de couples de journées jugées semblables, tant d'un point de vue des conditions météorologiques que de la circulation (à l'exception évidemment de l'abaissement des vitesses maximales autorisées). Ce travail a été conduit successivement par les services de la DIR Ouest et Météo France.

<sup>16</sup> <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/impact-de-la-reduction-de-la-vitesse-sur-la-qualite-de-lair-a-proximite-de-la-rocade-rennaise-dans-le-cadre-de-l'experimentation/>

Cette sélection de jours jugés analogues a pu être réalisée à partir d'une période suffisamment longue des deux campagnes de mesure de la qualité de l'air, à savoir respectivement 99 jours en 2015 et 146 jours en 2016.

Au total, ce travail préalable d'expertise météorologique (réalisée par Météo France) et d'analyse du trafic (réalisée par la DIR Ouest) a permis de dégager 19 couples de journées jugées analogues.

Air Breizh s'est ensuite chargée de la comparaison des niveaux de concentrations en dioxyde d'azote pour ces 19 couples dont l'objectif était d'étudier l'impact de cette réduction de vitesse sur les niveaux mesurés durant l'état initial (2015) et pendant la phase expérimentale (2016).

Bien que des mesures en particules PM<sub>10</sub> aient été réalisées sur l'un des deux points, seule l'étude approfondie des évolutions des niveaux de dioxyde d'azote, traceur le plus représentatif des émissions du trafic routier, est jugée décisive dans la mesure de l'impact de la réduction de vitesse.

## Pour l'évolution du niveau observé à proximité de la rocade, les résultats sont les suivants :

- au niveau du point de mesure Nord, une baisse significative des valeurs médianes des campagnes en dioxyde d'azote a été observée sur la quasi-majorité des couples étudiés. Bien que variable selon les journées analysées, l'écart relatif moyen observé est de  $-21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [min  $-58$  ; max  $-9$ ].
- au niveau du point de mesure Sud, les variations observées ne permettent pas de dégager une tendance nette. Ainsi, pour la majorité des couples étudiés, les variations se situent dans une zone d'incertitude estimée à  $\pm 10\%$ , au sein de laquelle les différences sont jugées trop faibles pour être significatives.

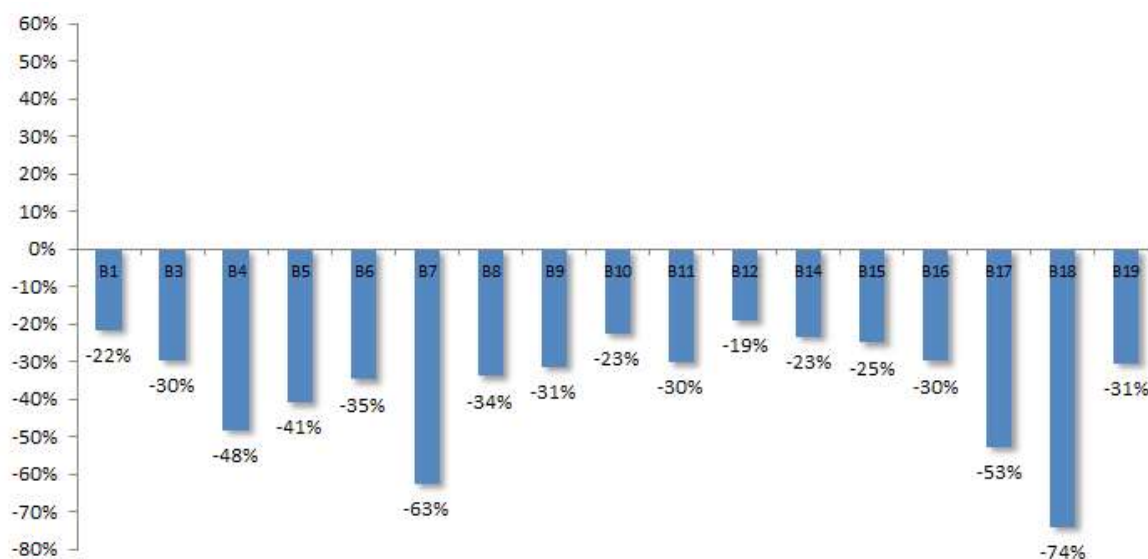


Figure 14: Point Nord - Écart relatif (en %) des médianes des concentrations en NO<sub>2</sub> 2015 et 2016 pour chacun des couples retenus



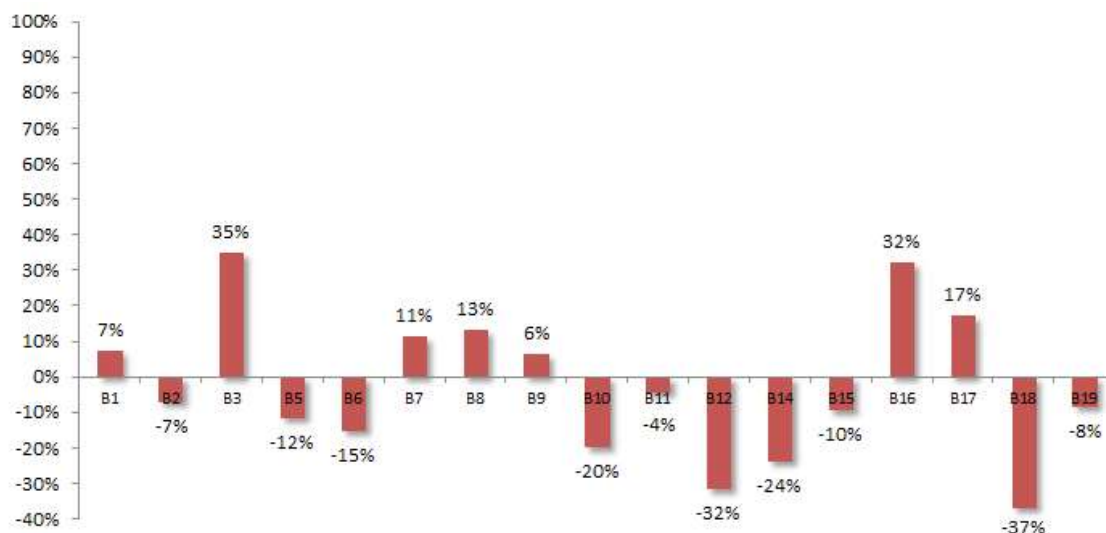


Figure 15: Point Sud- Écart relatif (en %) des médianes des concentrations en NO<sub>2</sub> 2015 et 2016 pour chacun des couples retenus

## Pour l'évolution des valeurs maximales :

Il ressort qu'une baisse globale des valeurs maximales horaires a été observée sur les deux points de mesure, respectivement de  $-19.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et de  $-5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les points Nord et Sud. Toutefois, ces valeurs représentent des écarts moyens sur l'ensemble des couples étudiés et ne doivent donc pas être généralisées du fait d'une variabilité importante entre les différents couples.

L'observation de l'évolution globale des concentrations en dioxyde d'azote sur l'ensemble des périodes de mesures conforte ces conclusions malgré les réserves précédemment émises du fait notamment de l'évolution du trafic et des conditions météorologiques entre deux années successives.

En outre, cette étude a permis de confirmer d'une part le lien fort entre le trafic routier et les concentrations en dioxyde d'azote, et d'autre part les niveaux élevés modélisés par Air Breizh au niveau de la rocade dans le cadre du PPA de Rennes.

Nous rappelons à ce titre que même si la baisse de la vitesse sur la rocade Nord semble permettre de réduire les niveaux de dioxyde d'azote, ceux-ci restent fort sur l'ensemble de l'agglomération au regard des valeurs réglementaires (en moyenne annuelle) ce qui implique que d'autres actions doivent être mises en œuvre pour atteindre une qualité de l'air acceptable.

## II. Spatialisation des émissions de NO<sub>2</sub> aux abords de la rocade<sup>17</sup>

L'objet de cette campagne était de caractériser l'évolution de la qualité de l'air à proximité de la rocade rennaise, et d'identifier les paramètres qui influencent les niveaux rencontrés.

Le secteur d'étude a concerné le tronçon allant des portes de St Nazaire à Bréquigny, soit une

<sup>17</sup> <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/evaluation-de-la-qualite-de-lair-a-proximite-de-la-rocade-de-rennes-resultats-de-la-campagne-2018/>

portion proche de trois kilomètres. Le dioxyde d'azote et le benzène, polluants traceurs des émissions du trafic routier, ont fait l'objet de mesures sur une cinquantaine de points durant un mois, en février/mars 2018.

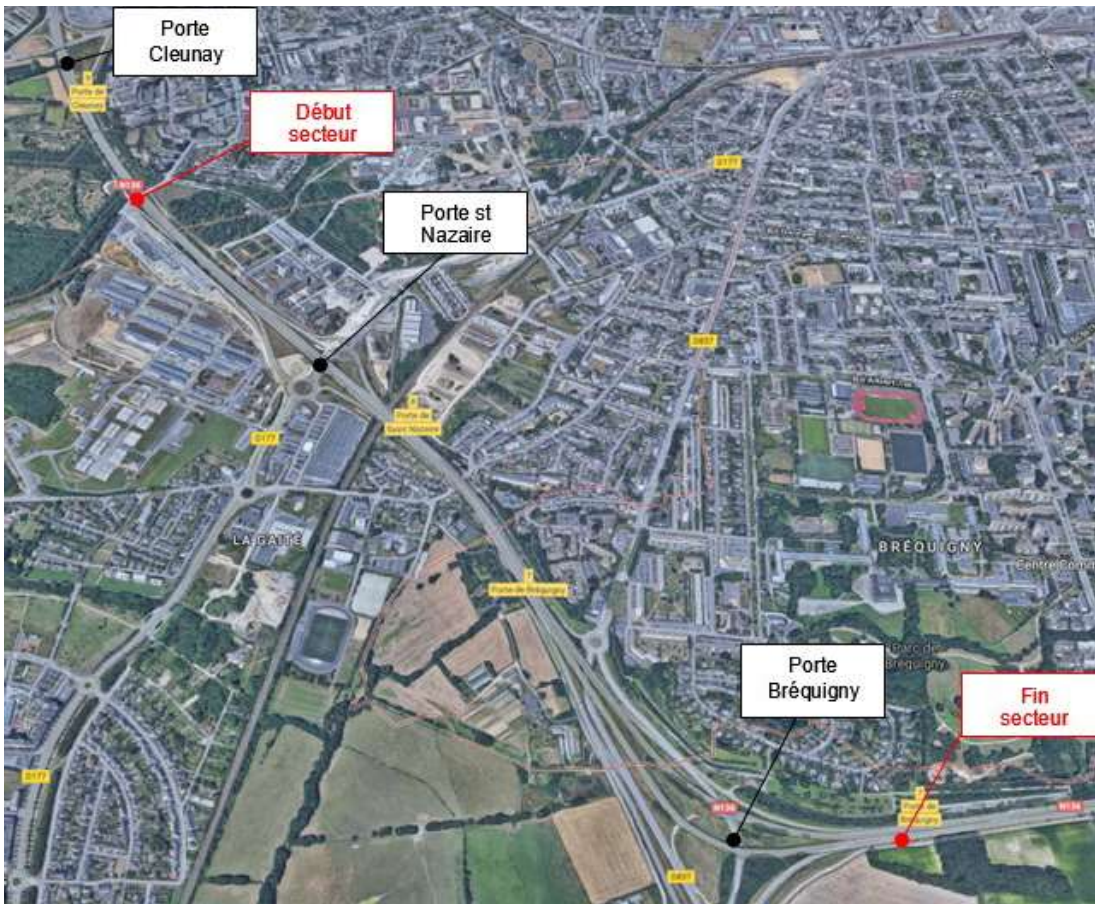


Figure 16: Localisation de la zone d'étude

Pour ces paramètres, les valeurs réglementaires sont définies sur un pas de temps annuel. A travers cette campagne d'un mois réalisée à une saison de l'année, l'objectif de l'étude n'était pas de comparer les niveaux rencontrés avec ces valeurs seuils mais plus précisément d'étudier leur décroissance autour de l'axe routier.

Les résultats n'étant représentatifs que de la période de mesures, ils sont le plus souvent exprimés sous la forme d'un rapport à la concentration de fond choisie comme référence.

## A. Représentativité de la campagne

Au vu du protocole conséquent déployé pour cette étude, la durée de la campagne a été limitée à un mois de mesures. Les principaux facteurs pouvant influencer les niveaux et susceptibles de présenter des variations temporelles, ont été étudiés sur la période et mis en perspectives par rapport aux conditions normales pour vérifier la bonne représentativité de la campagne.

Concernant le contexte météorologique, les vents de Nord-Est ont été plus présents par rapport aux conditions normales sur ce mois ce qui a contribué à surestimer les concentrations sur la campagne dans la zone Sud-Ouest, sous les vents de la rocade par vent de Nord-Est.

Au contraire, les températures et précipitations ont été légèrement plus faibles durant cette campagne par rapport aux normales à cette période de l'année ce qui est jugé plus pénalisant (moins dispersifs).

Bien que le trafic soit variable sur le secteur (compris entre 93 000 et 99 000 v/jr), il a présenté peu

de variation entre les séries de mesures ce qui a rendu possible la comparaison des résultats entre les séries.

## B. Résultats des mesures automatiques en dioxyde d'azote

Trois points ont fait l'objet de mesures automatiques en dioxyde d'azote dont deux situés à proximité immédiate des voies et un situé à 50 m des voies. Ces mesures ont été effectuées selon la méthode de référence requise pour la surveillance réglementaire du dioxyde d'azote.

Les deux points, proches des voies, présentent des niveaux moyens semblables voire supérieurs à ceux de la station trafic des Halles (Boulevard de la Liberté à Rennes).

Le point situé à 50 mètres de la rocade présente un niveau moyen en dioxyde d'azote de l'ordre de celui de la station de fond St-Yves à Rennes mais dont le niveau de monoxyde d'azote est 3 fois supérieurs à cette station choisie comme référence. Ce dernier élément révèle l'influence des émissions de la rocade à cette distance de 50 mètres.

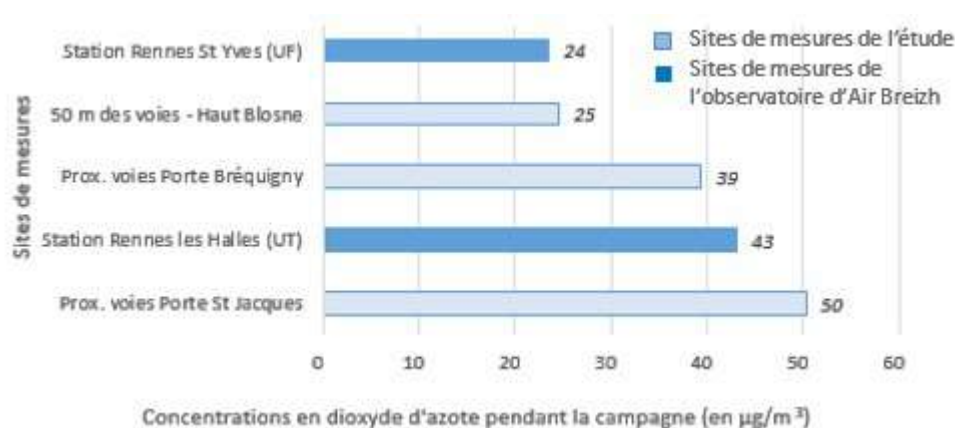


Figure 17: Mesures de dioxyde d'azote pendant la campagne

Une approche sous la forme de roses des pollutions a permis de mettre en évidence l'influence des directions de vents dans les niveaux mesurés. Dans certaines conditions particulières où la station de mesures se trouve sous les vents en provenance de la rocade, les surcroits de pollution en dioxyde d'azote par rapport à la teneur de fond mesurée à St Yves, sont compris entre 30 et 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les points à proximité des voies, et 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 50 m.

Ces grandes variabilités des surplus de pollution à proximité des voies s'expliquent par la proximité de la source au point de mesures. Cette analyse montre que les conditions de vents, et particulièrement leur direction, apparaissent comme un facteur déterminant dans l'évolution des concentrations à proximité de la rocade.

Une cinquantaine de points, disposés perpendiculairement à la rocade sur le secteur d'étude, ont fait l'objet de prélèvements de dioxyde d'azote et de benzène par tube passif. Cette méthode, ayant largement fait ses preuves en termes de mesures de la qualité de l'air, reste indicative du fait de l'incertitude de mesures de l'ordre de 30 % (contre 15 % pour les mesures automatiques).

Cette méthode a toutefois permis de répondre à l'objectif de l'étude qui était d'étudier l'évolution spatiale des niveaux de concentrations autour de la rocade.

## C. Évolutions des concentrations le long de la rocade

Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées le long de la rocade étaient généralement comprises entre 35 et 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la période, soit de l'ordre de trois fois le bruit de fond.

Les concentrations les plus faibles ont été observées dans le virage de Bréquigny qui est un secteur dégagé et où les voies intérieures et extérieures de la rocade sont séparées d'une bande enherbée

de plusieurs dizaines de mètres ce qui permet une bonne dispersion des émissions.

Quelques points ont présenté des concentrations plus élevées comprises entre 57 et 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'analyse de l'environnement de ces points a permis de dégager plusieurs facteurs explicatifs parfois combinés :

- Augmentation du niveau de trafic ;
- Configuration de la rocade et de son environnement proche : secteur en tranchée, présence de mur antibruit ;
- Profil topographique de l'axe : dénivellation positive.

L'augmentation des concentrations en benzène observée aux abords de la rocade est de l'ordre de quelques dixièmes de microgrammes par rapport au point témoin ce qui reste peu significatif au regard des incertitudes liées à la méthode de mesures.

Les points présentant les concentrations les plus élevées en benzène et représentant un facteur 1.3 à 1.5 par rapport au témoin, sont ceux qui présentent également les concentrations les plus élevées en dioxyde d'azote.

Des conditions moins dispersives de ces sections pourraient justifier ces légères augmentations.

## D. Évolutions des concentrations au fur et à mesure de l'éloignement à la rocade

8 transects positionnés perpendiculairement à la rocade sur le tronçon étudié et dans des environnements variés ont permis de dégager les tendances suivantes.

Pour le dioxyde d'azote, une décroissance rapide des niveaux a été observée dans les 50 premiers mètres à partir de la rocade, qui devient progressive à peu sensible en fin de transect soit à 200 m.

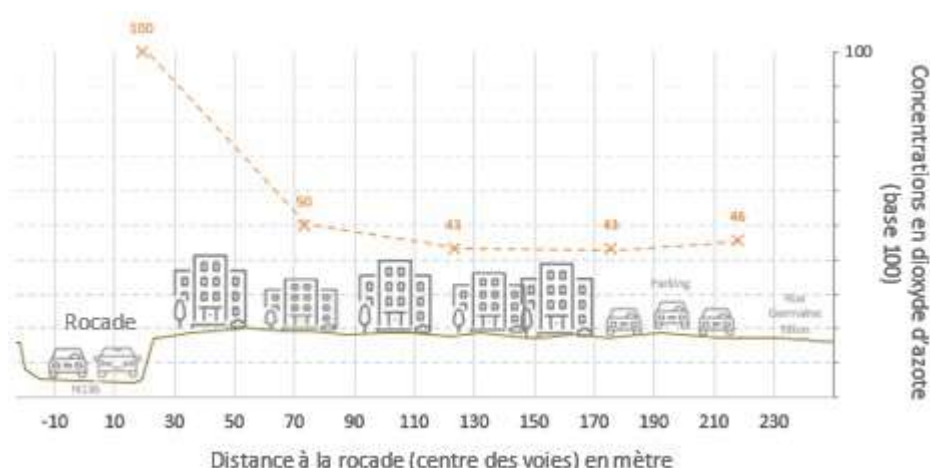


Figure 18: décroissance du dioxyde d'azote avec l'éloignement des voies - exemple d'un des transects

Les différentes configurations étudiées ont permis de montrer que l'aménagement aux bords des voies et l'occupation des sols de son environnement proche, influencent significativement les évolutions des concentrations dans les premières dizaines de mètres des voies.

Ainsi dans un environnement peu ou pas urbanisé, l'abattement des concentrations en dioxyde d'azote à partir du bord des voies est de l'ordre de 30 à 40 % dans les 50 premiers mètres.



La présence d'un merlon contribue à abaisser plus rapidement les niveaux dans les 50 premiers mètres (abattement de 60% des niveaux de dioxyde d'azote).

Enfin, la présence d'un mur antibruit entraîne une augmentation des niveaux au bord des voies du fait du cloisonnement, mais également un abattement plus important dans les 30 premiers mètres (200 %).

Considérant une tolérance de 20% au-dessus du bruit de fond local mesuré, la distance d'influence des émissions de la rocade sur les niveaux mesurés en dioxyde d'azote a été estimée entre 100 et 150 m de la rocade en moyenne sur la campagne. Au-delà de cette distance, l'impact des émissions de la rocade sur les niveaux mesurés est peu sensible.

Ces tendances sont valables dans le cas d'absence de sources d'émissions complémentaires à celles de la rocade. L'analyse du transect réalisé le long de la rue du temple du Blosne présentant un trafic significatif et dont les émissions s'ajoutent à celles de la rocade, révèle que la décroissance des niveaux est moins rapide.

Ces conclusions ont été tirées sur la base des concentrations moyennes mesurées sur la campagne. L'analyse des séries hebdomadaires a toutefois permis de montrer que des variabilités importantes des niveaux étaient observées en fonction des directions de vents. C'est le cas par exemple d'un transect réalisé en zone non urbanisée, situé en aval de la rocade par rapport au vents, pour lequel le niveau de concentration sur le point de mesure à 200 m est resté 30 % au-dessus du bruit de fond.

Les conditions météorologiques peuvent également faire varier l'efficacité d'un obstacle le long des voies de manière positive voire négative en fonction de la direction des vents comme cela a été observé lors de cette étude.

Ces résultats en termes d'abattement, de distance d'influence et de variabilité suivant la météorologie sont en accord avec la bibliographie sur le sujet.

Ces aménagements le long des voies doivent donc être considérés comme des solutions curatives dont la mise en place doit être étudiée au cas par cas en fonction de la configuration des lieux. Le respect d'une distance suffisante des voies à forte circulation reste la solution à privilégier.

Pour le benzène, les aménagements contribuant à limiter la dispersion au bord des voies, ont également contribué à augmenter les niveaux mais de manière peu significative au regard du dioxyde d'azote.

Dans les configurations les plus pénalisantes, les niveaux de benzène sont jugés non influencés par les émissions de la rocade à 50 m maximum des voies.

## **E. Évolutions des concentrations en fonction de la hauteur**

Des prélèvements ont été réalisés à deux hauteurs différentes sur des immeubles distants de 70 et 180 m de la rocade ainsi que sur les façades côtés rocade et opposé de ces bâtiments.

Seuls les niveaux observés en dioxyde d'azote sur l'immeuble le plus proche semblent être influencés par les émissions de la rocade ce qui confirme les propos du paragraphe précédent en termes de distance d'influence.

Pour cet immeuble le plus proche, les niveaux en dioxyde d'azote sont légèrement plus élevés en hauteur (+7 % par rapport au rez de chaussée) ce qui pourrait être lié à la modification de la dispersion générée par le mur antibruit à cet endroit.

Par ailleurs, les prélèvements réalisés sur la façade opposée présentent des résultats légèrement plus faibles (-11 % en hauteur) que ceux de la façade côté rocade ce qui s'explique par l'obstacle que constitue le bâtiment.

Ces tendances sont toutefois peu significatives au regard des incertitudes de mesures.

Pour le benzène, les différences de niveaux que ce soit en fonction de la hauteur de prélèvement (sol ou R+3) ou de la façade prélevée (côté rocade ou opposé) sont inférieures à 5 % pour



l'immeuble le plus proche de la rocade.

## F. Estimation des moyennes annuelles en dioxyde d'azote

En dépit des incertitudes inhérentes aux conditions météorologiques qui ont contribué à exposer préférentiellement certains secteurs par rapport à d'autres, et à la méthode de mesures, une estimation des moyennes annuelles a été réalisée.

Dans des configurations spécifiques limitant la dispersion des émissions, les moyennes annuelles estimées aux bords des voies sont supérieures à la valeur seuil pour le dioxyde d'azote.

Au-delà de 50 mètres des voies, les risques de dépassement de la valeur seuil sont peu probables pour le dioxyde d'azote.

Notre attention porte donc sur une bande de l'ordre de 50 mètres de part et d'autres des voies pour laquelle des dépassements de la valeur seuil annuel en dioxyde d'azote ont été constatés dans des conditions spécifiques combinant une faible dispersion, une exposition récurrente sous les vents de rocade voire des émissions supplémentaires s'ajoutant à celles de la rocade.

## G. Conclusion et perspectives

Les résultats de cette étude permettent de répondre à l'objectif initial. Les enseignements principaux sont les suivants :

- Le dioxyde d'azote est le traceur principal des émissions du trafic routier. Le benzène présente très peu de variabilité et semble être influencé par d'autres sources.
- Les niveaux les plus élevés en dioxyde d'azote ont été relevés au bords des voies dans des conditions de faible dispersion liées à la présence d'obstacles tels que des murs antibruit.
- La décroissance des niveaux en dioxyde d'azote est très rapide dans les 50 premiers mètres (pente 0.3 à 2) puis progressive jusqu'à 100-150 m. Au-delà, l'influence des émissions de la rocade sur les niveaux mesurés semble négligeable.
- Du fait de la proximité de la source, les concentrations relevées aux environs de la rocade sont très influencées par la direction des vents.
- L'estimation des moyennes annuelles en dioxyde d'azote révèlent des dépassements probables aux bords des voies, peu de risque de dépassement au-delà de 50 m et des risques possibles à moins de 50 m dans des conditions particulières (situation sous les vents de la rocade, faible dispersion).

La limite principale de cette étude, bien qu'inhérente au protocole préalablement retenu, correspond à la durée de la campagne réalisée qui ne permet pas d'estimer de manière fiable les concentrations moyennes annuelles et leur comparaison à la valeur seuil.

## III. Émissions théorique sur les tronçons de la rocade<sup>18</sup>

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

---

18 <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/evaluation-des-emissions-de-polluants-atmospheriques-avant-et-pendant-labaissement-des-vitesses-sur-la-rocade-rennais/>

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.

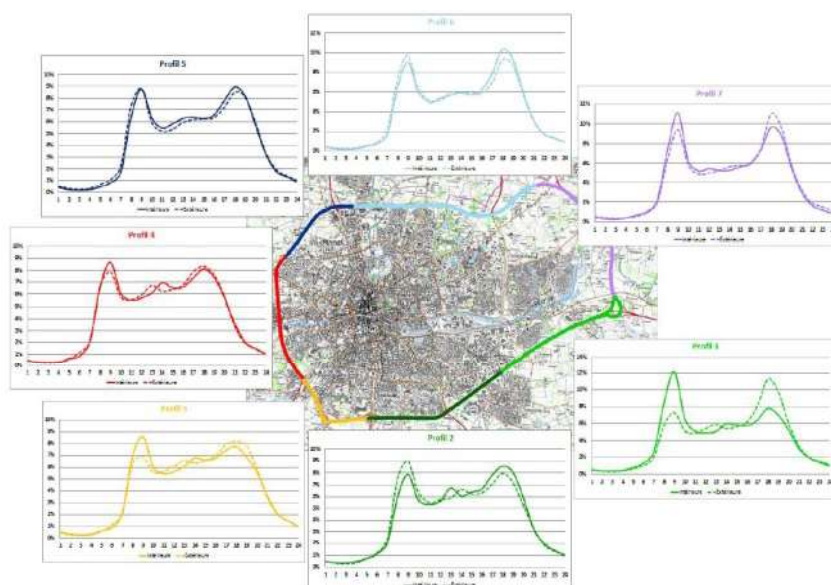


Figure 19: profils de circulations sur les tronçons de la rocade de Rennes

L'étude s'est concentrée sur certains polluants ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ ) 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  $\text{NO}_x$ , le  $\text{NO}_2$  et les  $\text{PM}_{2,5}$ . En ce qui concerne les  $\text{PM}_{10}$ , les émissions restent pratiquement stables suite à l'expérimentation de réduction de vitesse.

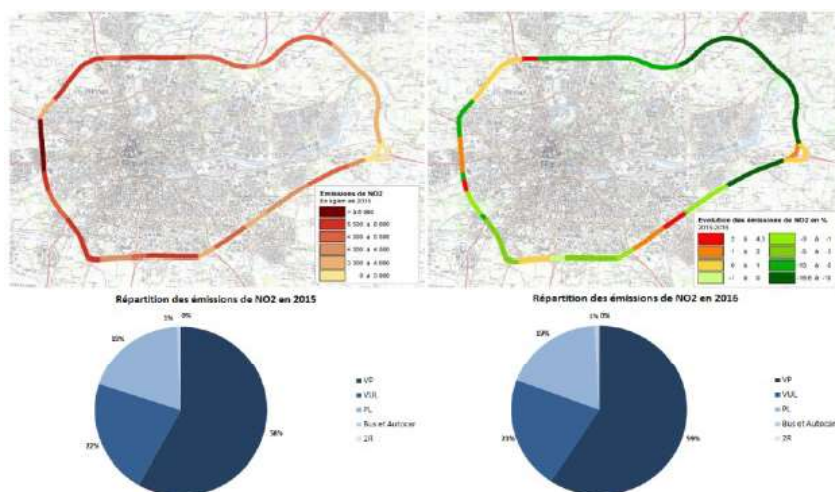


Figure 20: Cartographie des émissions 2015 de  $\text{NO}_2$ , évolution à 2016 et répartitions par type de véhicules

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 PM<sub>10</sub>, la remise en suspension des particules, liée à la vitesse de circulation, semblerait compenser la diminution des émissions thermiques, contrairement aux PM<sub>2,5</sub>.

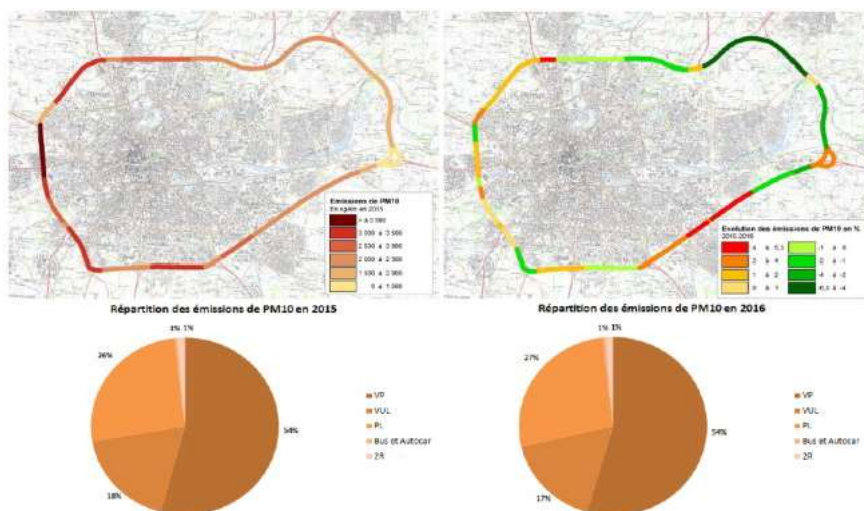


Figure 21: Cartographie des émissions 2015 de PM<sub>10</sub>, évolution à 2016 et répartitions par type de véhicules

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.

## IV. Mesures de dioxyde d'azote et de benzène dans le quartier Beauregard<sup>19</sup>

Dans le cadre de l'urbanisation future du quartier de Beauregard-Quincé, ces mesures avaient pour objectif d'apprécier au mieux les éventuels risques sanitaires liés à l'exposition des futurs occupants aux émissions routières. Les axes routiers principalement identifiés sont la RN 136 (rocade de Rennes) et le boulevard de la Robiquette, et dans une moindre mesure du fait de son éloignement, la RD 137 (Route de Saint-Malo).

Pour répondre à cet objectif, deux campagnes de mesure ont été réalisées par Air Breizh en juin-juillet et novembre-décembre 2017 sur 47 points répartis sur l'ensemble du secteur. Ces campagnes réparties sur deux saisons différentes ont permis d'estimer une concentration moyenne annuelle des niveaux de dioxyde d'azote et de benzène qui sont les deux polluants jugés traceurs des émissions trafic.

Les mesures ont été relevées à l'aide de tubes à diffusion passive qui constituent le moyen le plus utilisé, à ce jour, pour étudier la répartition spatiale des polluants.

<sup>19</sup> <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/mesures-de-la-qualite-de-lair-dans-le-quartier-beauregard-a-rennes/>

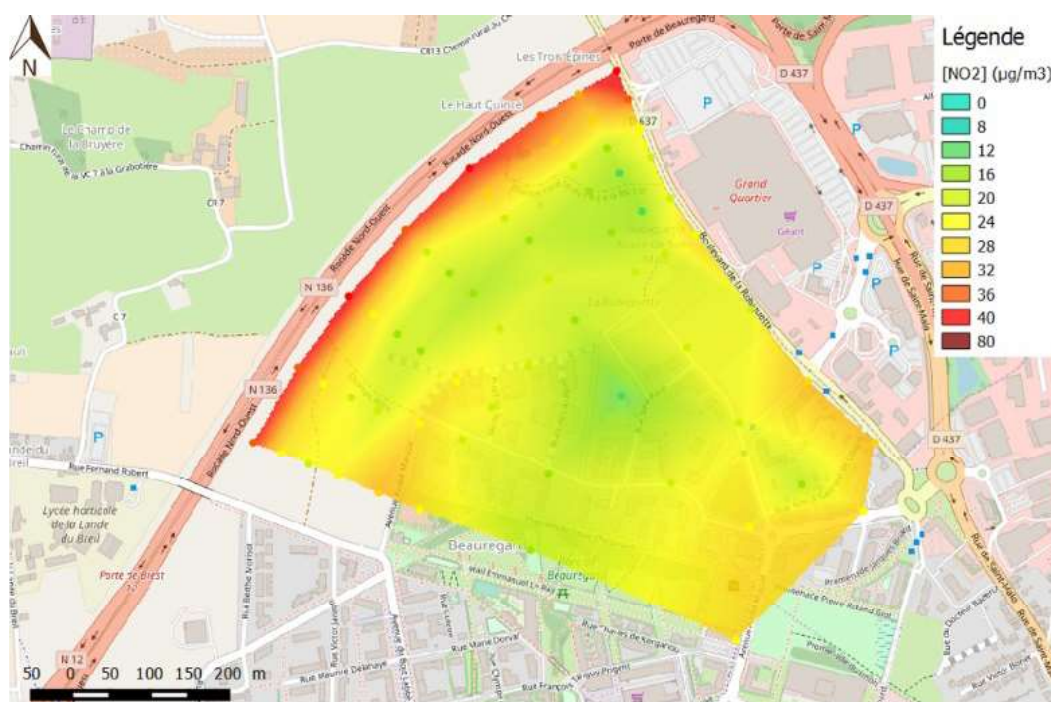
D'après les résultats, les concentrations moyennes annuelles sont comprises entre 16 et 47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble de la zone d'étude pour le dioxyde d'azote et entre 0,5 et 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le benzène.

Concernant le benzène, les concentrations moyennes annuelles relevées sur tous les points du secteur d'étude sont inférieures aux valeurs de référence réglementaires, que constituent l'objectif qualité (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et la valeur limite (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Par ailleurs, les niveaux mesurés pour ce polluant sur l'ensemble des deux campagnes, sont proches et peu variables entre eux pour tous les sites de mesure. Ce constat pourrait s'expliquer par la configuration de la zone d'étude qui est un espace ouvert et par la forte volatilité de ce polluant.

Pour le dioxyde d'azote les résultats des concentrations moyennes annuelles ont montré que :

- La valeur limite annuelle a été dépassée sur 3 sites. Ces derniers sont tous localisés sur la première ligne de prélèvement située entre 25 et 30 mètres de la rocade. D'une manière générale, les valeurs de concentrations les plus fortes sont celles situées à proximité immédiate des principaux axes routiers en particulier la rocade Nord-Ouest. Sur ces zones, un dépassement de la valeur limite annuelle fixée pour le dioxyde d'azote est observé.
- D'après les mesures, nous observons également une décroissance des niveaux de  $\text{NO}_2$  en fonction de l'éloignement des grands axes routiers et surtout de la rocade. Cette décroissance se poursuit jusqu'à atteindre un niveau de fond situé entre 17 et 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. Ce niveau de fond est atteint à une distance comprise entre 130 et 180 mètres de la rocade. Au-delà de 180 mètres les niveaux ré-augmentent mais d'une manière peu significative. Cette augmentation des niveaux est due aux différentes voies de circulation (telle que l'Avenue André Mussa) donnant accès aux différentes zones résidentielles. Cependant, malgré cette augmentation les moyennes annuelles restent en dessous de la valeur limite annuelle.



🕒 Figure 22: Interpolation des concentrations annuelles en  $\text{NO}_2$

Le travail d'interpolation effectué lors de cette étude a permis d'illustrer le diagnostic de la qualité de l'air effectué grâce aux mesures par les tubes à diffusion passive, à savoir l'impact des différents axes routiers mais surtout de la rocade Nord-Ouest sur les niveaux de concentrations en  $\text{NO}_2$ .

Celle-ci permet donc de répondre à l'objectif de l'étude en permettant de cartographier les niveaux des concentrations actuelles.



## V. Mesure de la qualité de l'air sur des axes principaux de Rennes Métropole<sup>20</sup>

Cette étude avait pour objectif d'établir un état initial de la qualité de l'air sur deux axes à fort trafic en configuration urbaine avant leur réaménagement. La mesure du dioxyde d'azote a été retenu puisque ce composé est considéré comme le meilleur traceur du trafic routier.

Cette étude permettra d'évaluer, dans le futur, l'impact de ces aménagements sur la qualité de l'air, via la réalisation d'une campagne après travaux.

La première campagne de mesure a eu lieu simultanément sur les deux secteurs Place de Bretagne et Avenue Roger Dodin du 08/02 au 08/03/2018. Il s'agit de la campagne hivernale.

La seconde campagne dite « estivale » s'est déroulée entre le 30/05 et le 27/06/2018 sur le secteur Avenue Roger Dodin. Le lancement des travaux d'aménagement sur la Place de Bretagne avant la réalisation de la campagne estivale a entraîné son annulation.

Les mesures ont été réalisées à l'aide de tubes à diffusion passive qui constituent le moyen le plus utilisé, à ce jour, pour étudier la répartition spatiale des polluants mais aussi à l'aide d'un analyseur réglementé qui mesure en continu le dioxyde d'azote et qui permet ainsi de caractériser la variabilité temporelle des niveaux de NO<sub>2</sub>.

La mesure via les tubes passifs a permis de cartographier les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> relevées sur chacun des secteurs pendant les périodes de l'étude. Les résultats à l'issue cette étude sont les suivants.

### A. Secteur Place de Bretagne

D'après les résultats déterminés via la mesure par les tubes passifs, les concentrations moyennes annuelles estimées sont comprises entre 17 et 37 µg/m<sup>3</sup>. La concentration la plus élevée est légèrement inférieure au seuil réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup>.

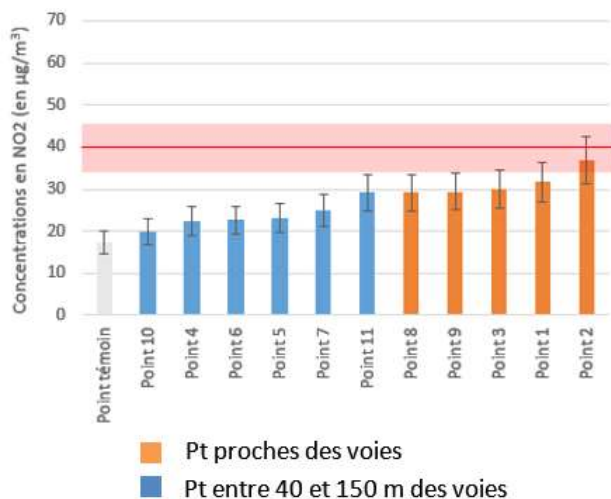


Figure 23: Résultats des mesures en dioxyde d'azote Place de Bretagne

D'une manière générale, les résultats démontrent l'impact de l'axe routier sur les niveaux de NO<sub>2</sub> sur

<sup>20</sup> <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/mesures-a-proximite-daxes-urbains-a-fort-traffic-rennes-metropole/>



les points situés à proximité immédiate des voies (rive Ouest). La rive Est de la place, séparée de l'axe routier par un espace piétonnier présente des niveaux bien inférieurs à ceux de la rive opposée.

Au vu de ces observations, il est fort probable que l'aménagement prévu, qui consistera à transformer une voie de circulation voiture en voie réservée au vélo, contribue à diminuer les niveaux de dioxyde d'azote côté Est de la place. Notre interrogation porte sur l'évolution des niveaux les plus élevés côté Ouest.

Le point témoin et le collège enregistrent des niveaux moyens proches du niveau de fond urbain habituellement mesuré dans les zones urbaines.

D'autre part, les résultats des mesures en continu ont mis en évidence que les niveaux relevés sur les 2 semaines de mesure ne dépassent pas la valeur limite horaire fixée pour le dioxyde d'azote bien que les niveaux soient plus élevés que les concentrations des stations trafic « les Halles » et « Laënnec » du réseau d'Air Breizh, en raison d'un trafic sensiblement plus élevé.

## B. Secteur Roger Dodin

Les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub>, relevées sur ce secteur, sont comprises entre 12 et 52 µg/m<sup>3</sup>.

Les niveaux les plus forts sont relevés sur les 4 sites positionnés en typologie urbaine trafic (entre 28 et 52 µg/m<sup>3</sup>) à une dizaine de mètres des immeubles les plus proches de la voie.

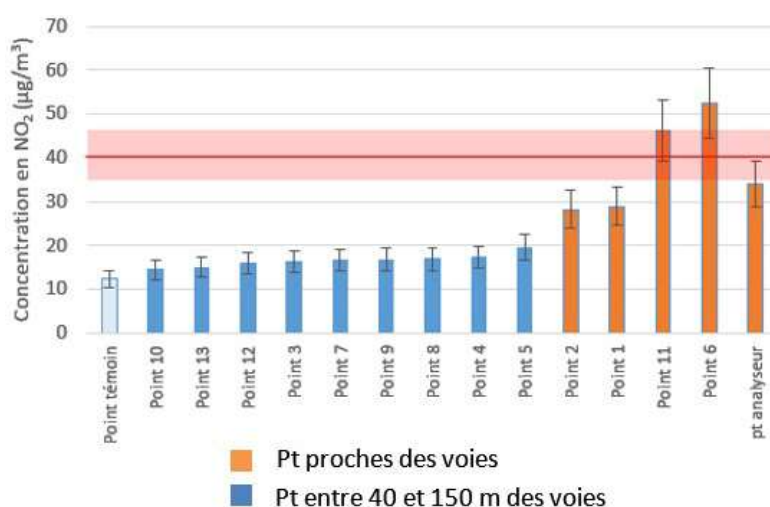


Figure 24: Résultats des mesures en dioxyde d'azote avenue Roger Dodin

L'importante différence entre les niveaux observés sur les sites trafic s'explique par différents facteurs comme la proximité de carrefour, de rond-point, l'environnement immédiat du point et notamment la proximité d'immeubles qui limitent la dispersion des polluants.

Deux points présentent des concentrations supérieures à la valeur limite réglementaire : le point 6, situé en bordure de voie avec une moyenne annuelle de 52 µg/m<sup>3</sup> et le point 11, situé dans une configuration similaire plus en aval, avec une concentration de 46 µg/m<sup>3</sup>.

Ces observations témoignent de la sensibilité de ce secteur présentant des immeubles situés à proximité immédiate de la voie (de l'ordre de 5 m), associés à un niveau de trafic important.

Les points en typologie urbaine de fond possèdent quant à eux des concentrations moyennes plus faibles (entre 14 et 19 µg/m<sup>3</sup>) par rapport aux sites « trafic ». Les deux points au voisinage d'établissements sensibles présentent des concentrations conformes aux niveaux de fond habituels enregistrés dans les agglomérations.

Les résultats sur ce secteur montrent que les niveaux baissent d'une manière significative en s'éloignant de l'avenue Roger Dodin (les niveaux de fond sont atteints dès 45 mètres des voies).

Concernant les mesures en continu, à l'image du premier secteur de l'étude, aucun dépassement de la valeur limite horaire fixée à 200 µg/m<sup>3</sup> n'a été constaté sur cette zone d'étude, pour les deux périodes de mesure. Les niveaux sont proches de ceux mesurés sur la station trafic des Halles.

## C. Perspectives

Cette étude a permis d'identifier les zones affectées par la pollution de l'air au sein des deux secteurs qui vont se trouver modifiés par des travaux d'aménagement.

La réalisation d'une campagne de mesure après travaux, sur la base d'un protocole identique, permettra de quantifier leur impact sur les niveaux de dioxyde d'azote et ce notamment au niveau des points les sensibles identifiés.

## VI. Mesure de la qualité de l'air sur des axes importants de l'extra-rocade<sup>21</sup>

Pour compléter les investigations menées en 2017-2018 dans le centre urbain de Rennes, à Saint-Jacques et à proximité de la rocade, Rennes Métropole a sollicité Air Breizh pour la réalisation d'une campagne de mesures au niveau de 5 axes à fort trafic extra-rocade aux typologies différenciées:

- Secteur de Pacé - influence de la RN12
- Secteur de Saint-Grégoire – influence RD29
- Secteur de Gévezé - influence RD27
- Secteur de Noyal-Châtillon-sur-Seiche - influence RD34
- Secteur de Vern-sur-Seiche - influence RD34

Ces 5 secteurs de configurations différentes ont été retenus en concertation avec Rennes métropole car considérés pertinents en termes de représentativité sur l'ensemble du territoire 'extra-rocade'.

Deux campagnes d'un mois ont été réalisées en septembre 2018, puis en janvier/février 2019. Le dioxyde d'azote a fait l'objet de mesures lors de cette étude, étant considéré comme le traceur des émissions du trafic routier.

### A. Protocole retenu

De manière à apprécier l'évolution des concentrations au fur et mesure de l'éloignement des axes routiers pour chacun des secteurs, des points de prélèvements ont été positionnés perpendiculairement aux axes routiers entre 0 et 150 mètres des voies. Au vue des précédentes études réalisées, cette distance a été jugée suffisante pour déterminer l'influence des émissions liées à l'axe routier sur les concentrations en dioxyde d'azote. Ceci a été confirmé par cette étude.

Chacun des points de prélèvement a été équipé d'un tube passif qui permet de déterminer la concentration moyenne en dioxyde d'azote sur un pas de temps de prélèvement d'une semaine.

---

21 <https://www.airbreizh.asso.fr/publication/mesures-de-limpact-du-traffic-en-zone-extra-rocade-rennes-metropole/>

En complément, deux analyseurs réglementaires ont été positionnés sur deux des secteurs étudiés de manière à étudier les variations horaires des niveaux et à les confronter aux mesures sur d'autres stations du réseau d'Air Breizh dotées d'un dispositif équivalent.

## B. Représentativité des mesures

Les conditions météorologiques durant les campagnes ont été analysées et comparées aux normales saisonnières. La période de la campagne estivale a été jugée conforme aux normales saisonnières avec des conditions de vents dominées par des vents de Sud-Ouest à Nord-Est et des précipitations faibles. Au contraire, la période de la campagne hivernale a été particulièrement pluvieuse sans conditions anticycloniques marquées qui sont souvent associées à des élévations des concentrations dans l'air. Un risque de sous-estimation des mesures lors de cette période a été soulevé.

Concernant les données trafic, un des secteurs a fait l'objet de comptage durant les deux campagnes à savoir celui de Gévezé. Les données font apparaître une baisse de trafic de 25 % entre les campagnes estivale et hivernale, ce qui est significatif. Des variations sont également possibles sur les autres secteurs bien que les périodes de congés aient été évitées.

## C. Comparaison aux normes de qualité de l'air

### Pollution moyenne

À partir des mesures sur les deux campagnes, des moyennes annuelles en dioxyde d'azote ont été calculées et corrigées sur la base de mesures réalisées en continu sur l'année sur une des stations du réseau d'air breizh.

Les moyennes annuelles estimées sur l'ensemble des points de mesures sont inférieures à la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

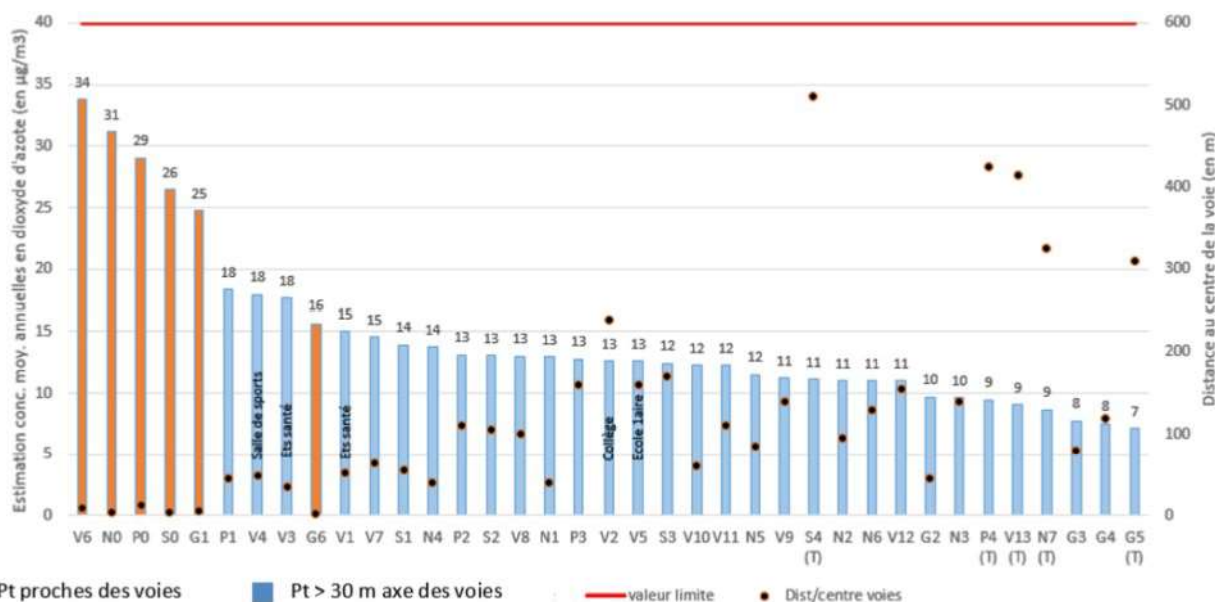


Figure 25: Résultats des moyennes annuelles estimées en dioxyde d'azote

Les concentrations les plus élevées ont été mesurées en bordure immédiate des axes routiers. Elles sont comprises entre 16 et  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  suivant la configuration des lieux et les caractéristiques du trafic. Les comparaisons réalisées avec les stations trafic de Rennes montrent que pour des niveaux de fréquentation proche, les moyennes annuelles sont moins élevées sur les secteurs extra-rocade.

C'est le cas du point de mesures de Gévezé (G6), qui présente un niveau de trafic proche de celui de la station Laënnec, alors que la moyenne annuelle en dioxyde d'azote est 2 fois moins élevée en moyenne sur l'année.

Cela signifie que d'autres facteurs influencent les concentrations dans l'air en dioxyde d'azote comme la densité de bâti autour des points (sources additionnelles comme le chauffage), les conditions de dispersion.

## Pollution ponctuelle

---

Concernant les expositions ponctuelles, les mesures en continu sur deux des cinq secteurs extra-rocade montrent que dans certaines configurations les concentrations peuvent approcher voire dépasser les niveaux rencontrés en situation trafic dans le centre urbain de Rennes. C'est le cas du point de Vern-sur-Seiche pendant la campagne estivale (186  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  contre 235  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aux Halles le 28/09/19) et Gévezé (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  contre 88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aux Halles le 22/01/19).

Bien qu'à l'échelle de l'année les concentrations moyennes en dioxyde d'azote restent bien inférieures à la valeur limite dans les secteurs extra-rocade étudiés, des dépassements du seuil de recommandations de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont possibles sur de courte période (horaire) à proximité des voies lors de pics de circulation.

## Évolution spatiale des niveaux de dioxyde d'azote au fur et à mesure de l'éloignement des voies

---

Le plan d'échantillonnage dimensionné avait pour objectif d'étudier la décroissance des niveaux de dioxyde d'azote au fur et à mesure de l'éloignement des voies.

À l'image de ce qui avait été observé lors de l'étude réalisée par Air Breizh à proximité de la rocade sud-ouest de Rennes, la décroissance des niveaux est très rapide dans les 50 premiers mètres de l'axe des voies.

Entre 50 et 100 mètres du centre des voies, les niveaux de fond sont atteints pour l'ensemble des secteurs d'étude alors que dans le cas de la rocade, ils sont atteints entre 100 et 150 mètres des voies suivants les secteurs étudiés. Cela s'explique par des niveaux de trafic plus faibles sur les voies extra-rocade et une densité de bâti autour des points moins importante qui limite les sources additionnelles.

L'étude à proximité de la rocade avait également mis en évidence l'influence des aménagements routiers au bord des voies sur les niveaux de dioxyde d'azote, comme les merlons et écrans acoustiques. Ceux-ci contribuent à abaisser plus rapidement les niveaux.

Dans le cas de cette étude, 4 des 5 secteurs présentaient des obstacles (type mur antibruit, merlon végétalisé ou haies d'arbres) entre les voies et leur environnement. Ces éléments peuvent expliquer la décroissance rapide des niveaux observés.

Ces conclusions restent valables pour des conditions moyennes sur l'année. Cela n'exclut pas des concentrations plus élevées sur des périodes plus courtes et pour des secteurs placés sous les vents des axes routiers.

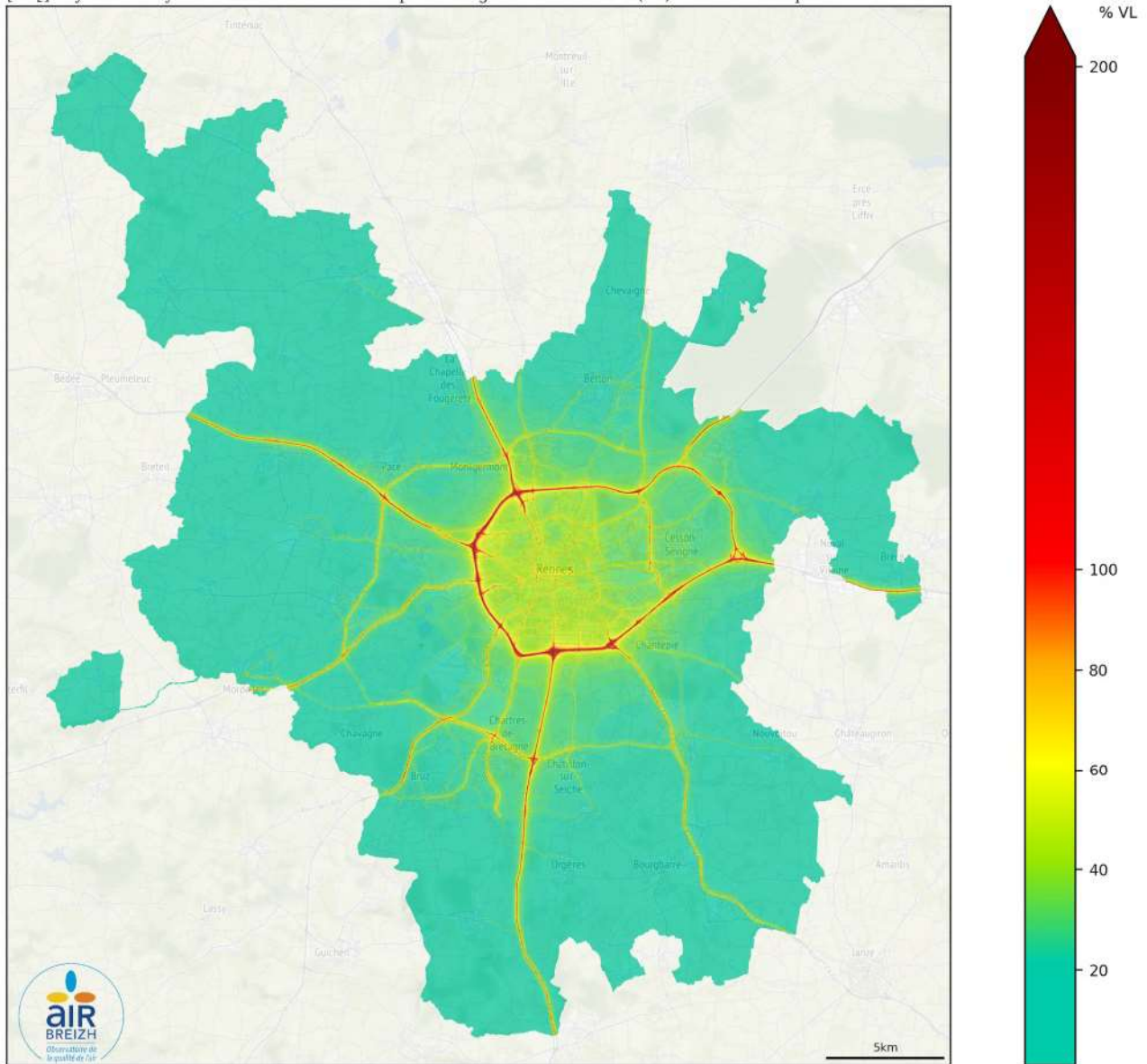
## D. Recommandations

Les variations à la fois des conditions météorologiques suivants les mois de mesures et également des niveaux de trafic entraînent nécessairement des incertitudes sur les estimations des moyennes annuelles. Pour y pallier et améliorer la représentativité des mesures, il conviendrait de mesurer le dioxyde d'azote dans des situations proches de celles observées dans cette étude mais sur une période plus longue que la campagne effectuée (2 x 1 mois).

Par ailleurs, au vu de l'amélioration récente des connaissances sur l'impact des particules fines sur la santé, il serait pertinent de compléter ces mesures de dioxyde d'azote par des mesures complémentaires des particules fines  $\text{PM}_{2,5}$  (avec une spéciation des particules). Le transport routier est en effet le principal secteur émetteur de particules fines sur le territoire de Rennes Métropole (37 % des émissions de  $\text{PM}_{2,5}$  – source inventaire des émissions Air Breizh v3).

# Annexe 4 : Modélisation 2016-2018 du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

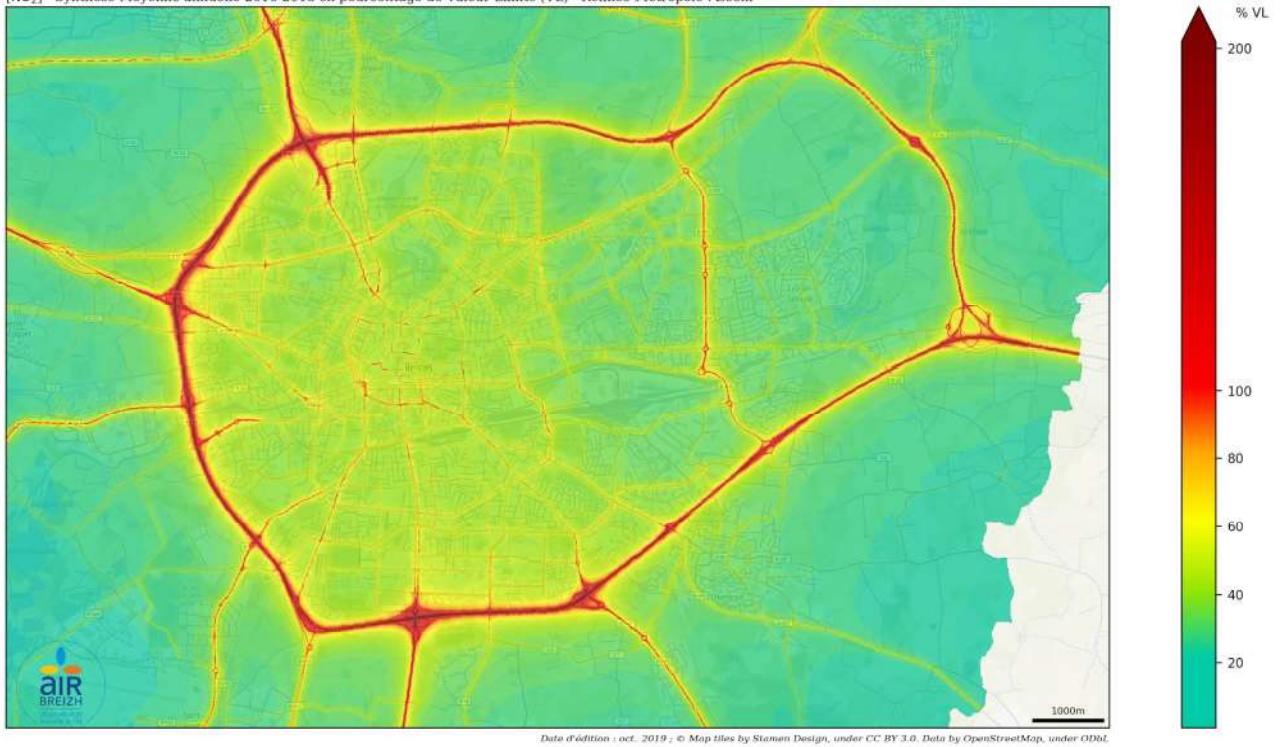
[NO<sub>2</sub>] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole



Date d'édition : oct. 2019 ; © Map tiles by Stamen Design, under CC BY 3.0. Data by OpenStreetMap, under ODbL.

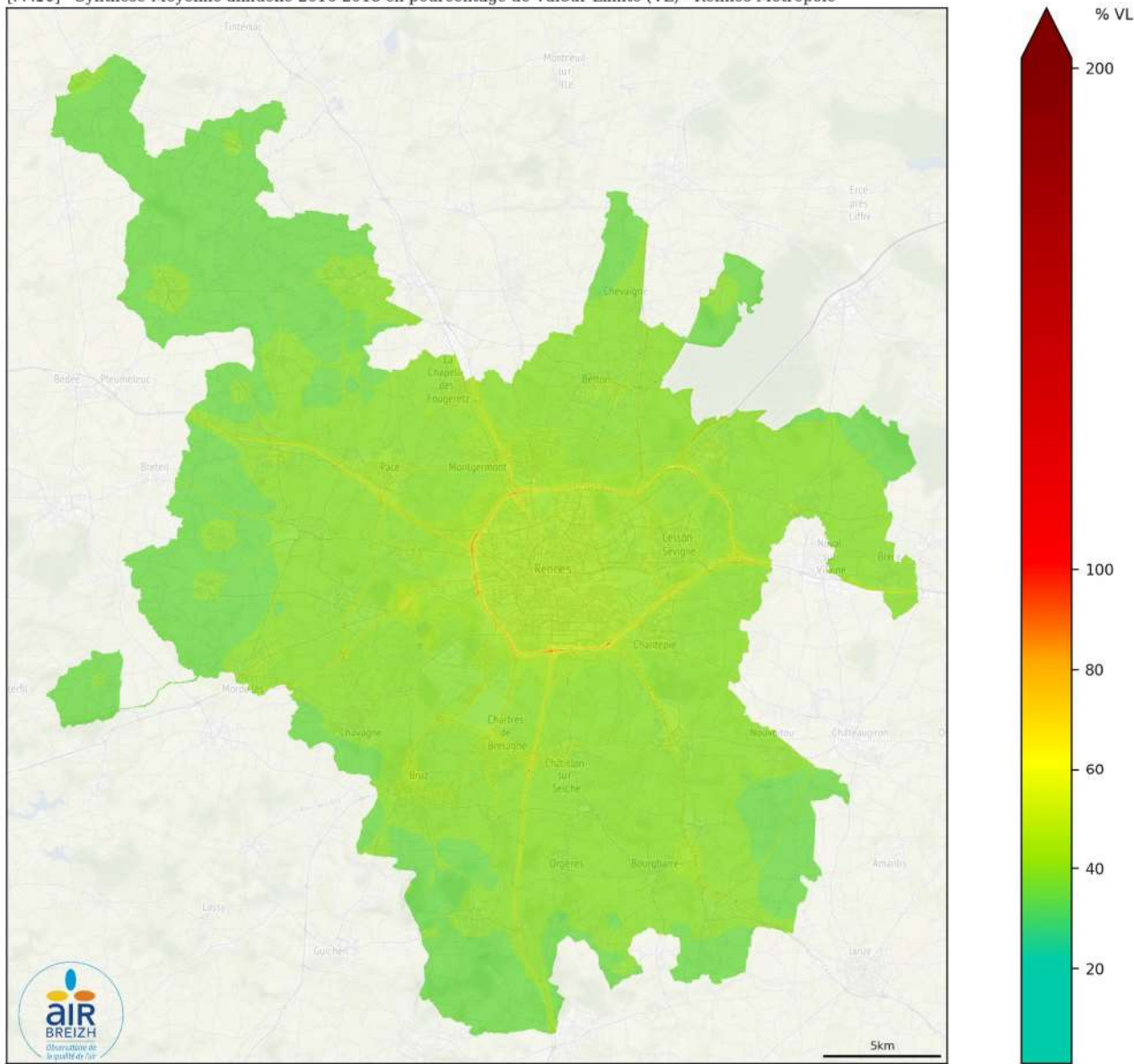


[NO<sub>2</sub>] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole : Zoom



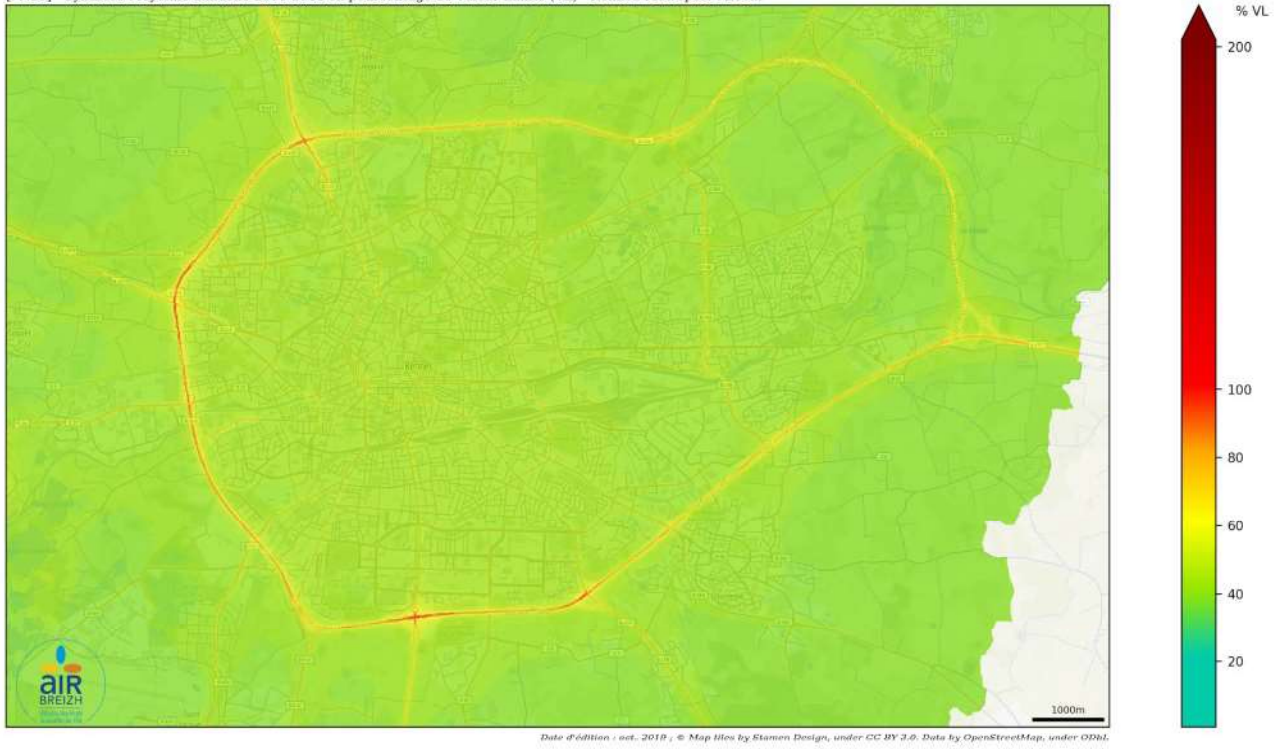
# Annexe 5 : Modélisation 2016-2018 des particules fines PM<sub>10</sub>

[PM10] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole



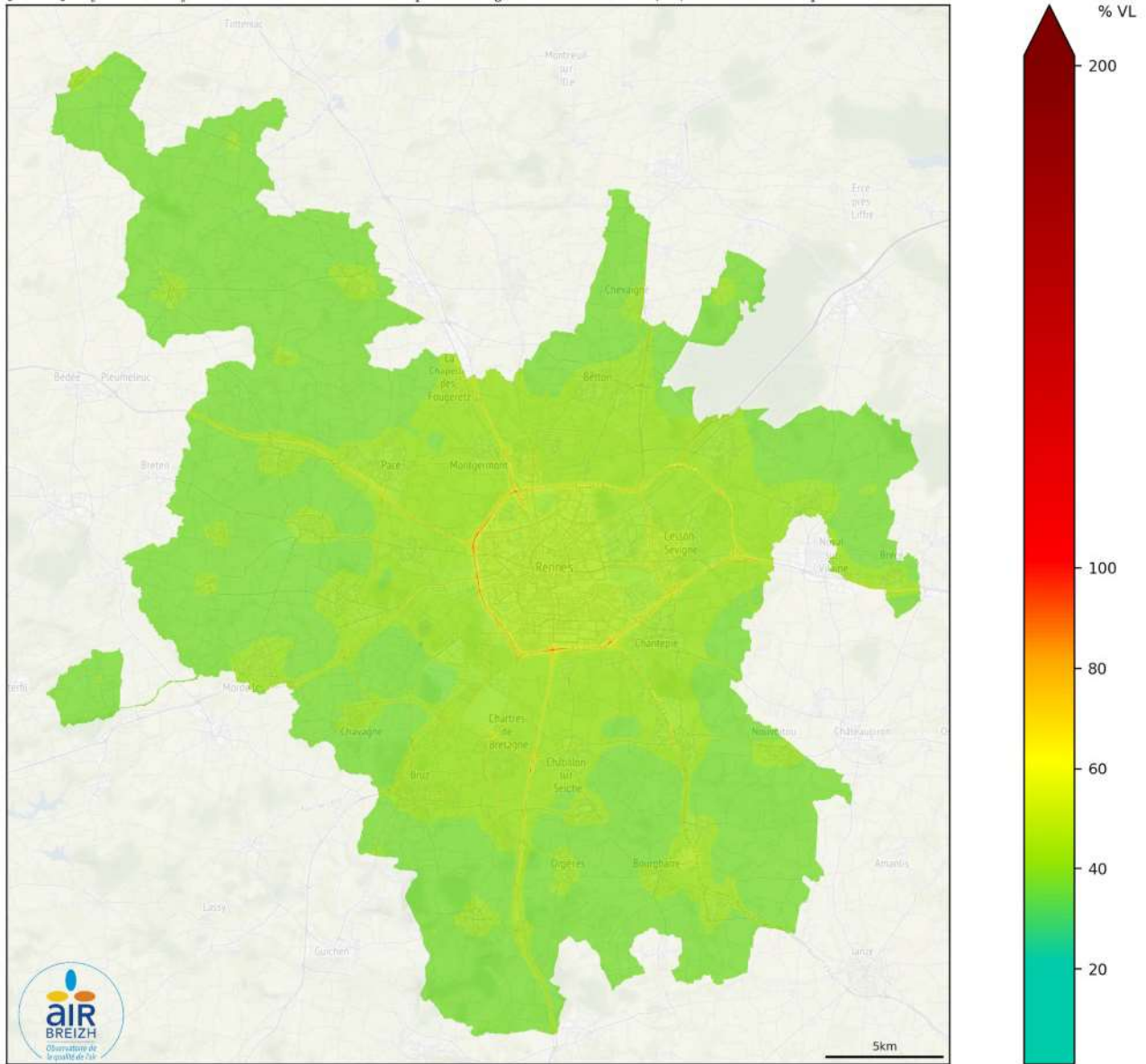
Date d'édition : oct. 2019 ; © Map tiles by Stamen Design, under CC BY 3.0. Data by OpenStreetMap, under ODbL.

[PM10] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole : Zoom



# Annexe 6 : Modélisation 2016-2018 des particules fines PM<sub>2,5</sub>

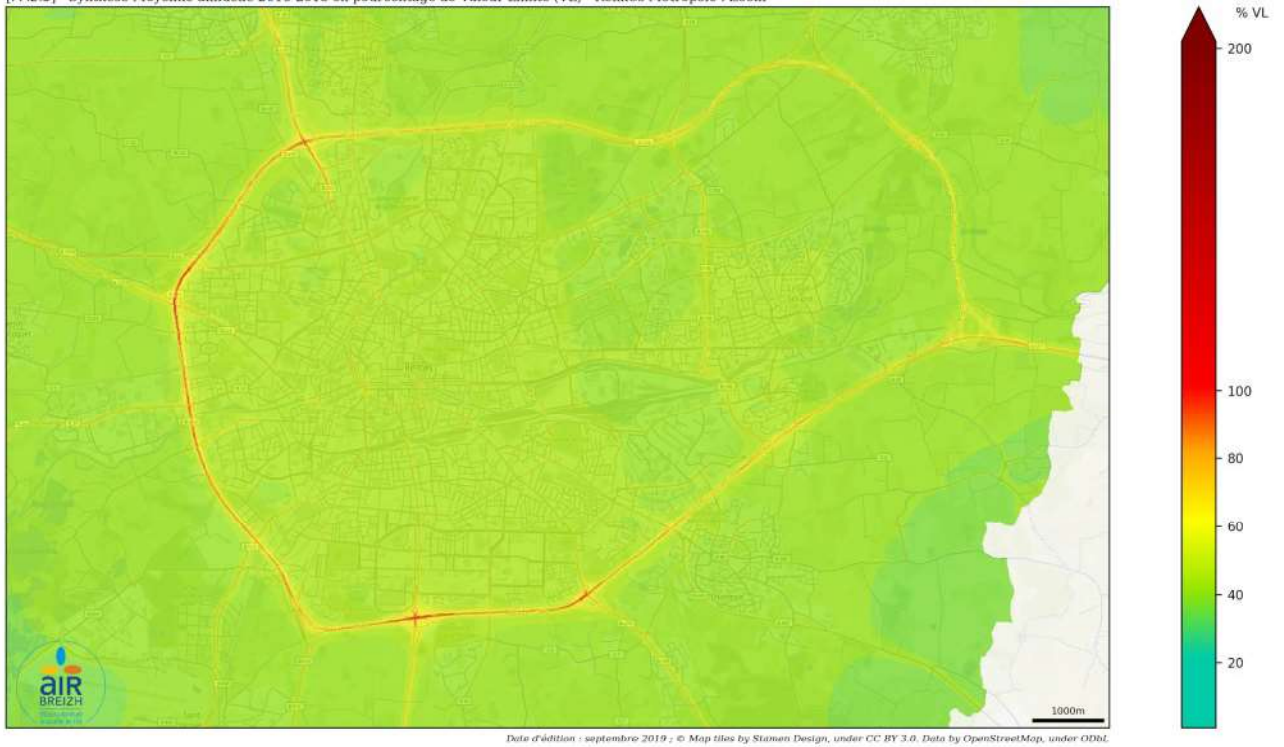
[PM2.5] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole



Date d'édition : oct. 2019 ; © Map tiles by Stamen Design, under CC BY 3.0. Data by OpenStreetMap, under ODbL.

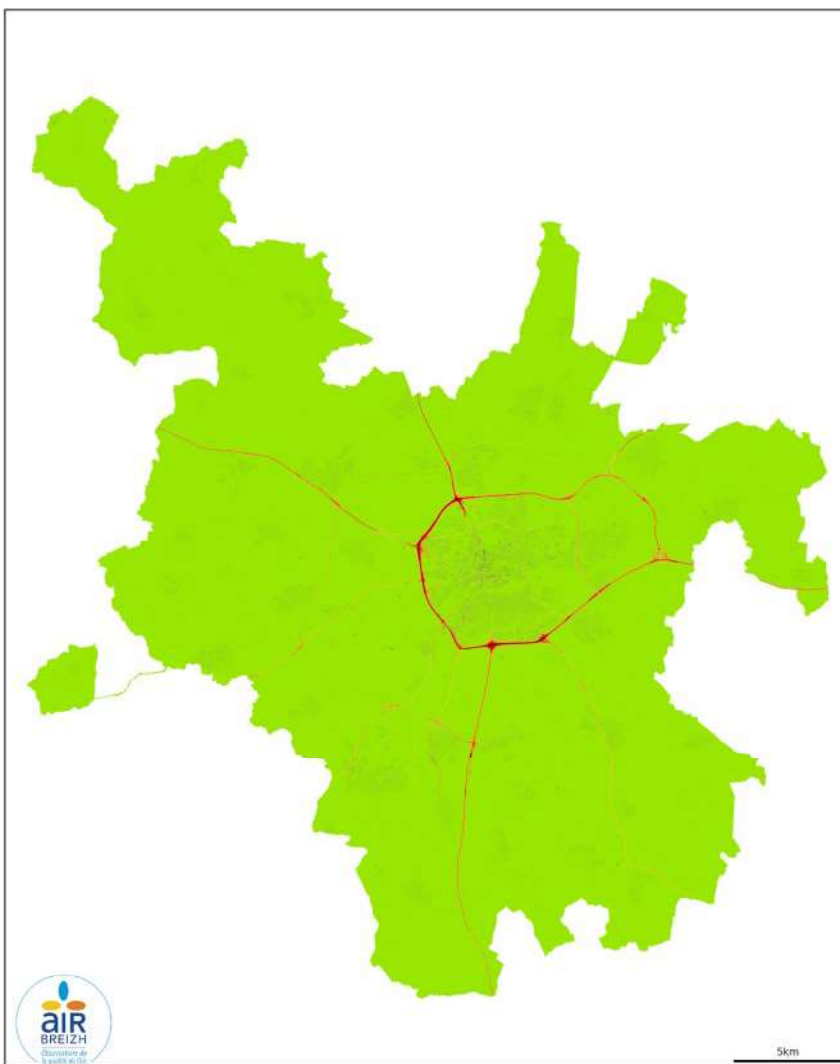


[PM2.5] - Synthèse Moyenne annuelle 2016-2018 en pourcentage de Valeur Limite (VL) - Rennes Métropole : Zoom

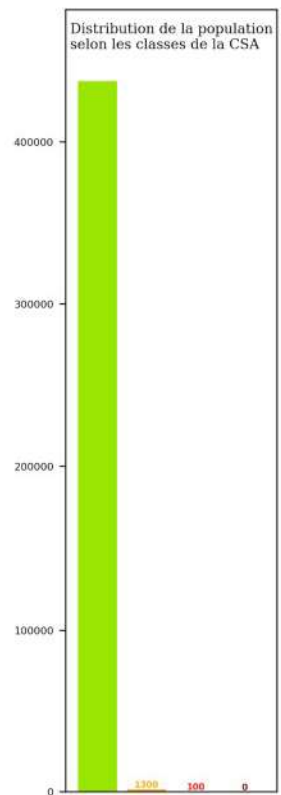




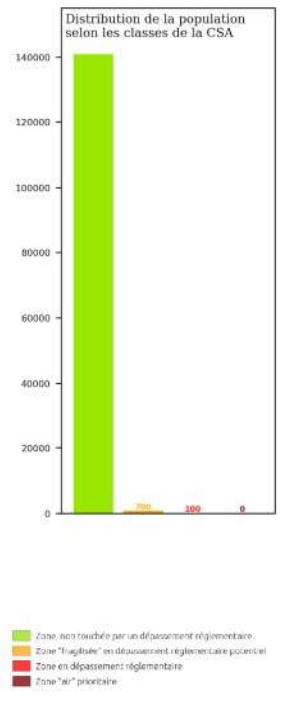
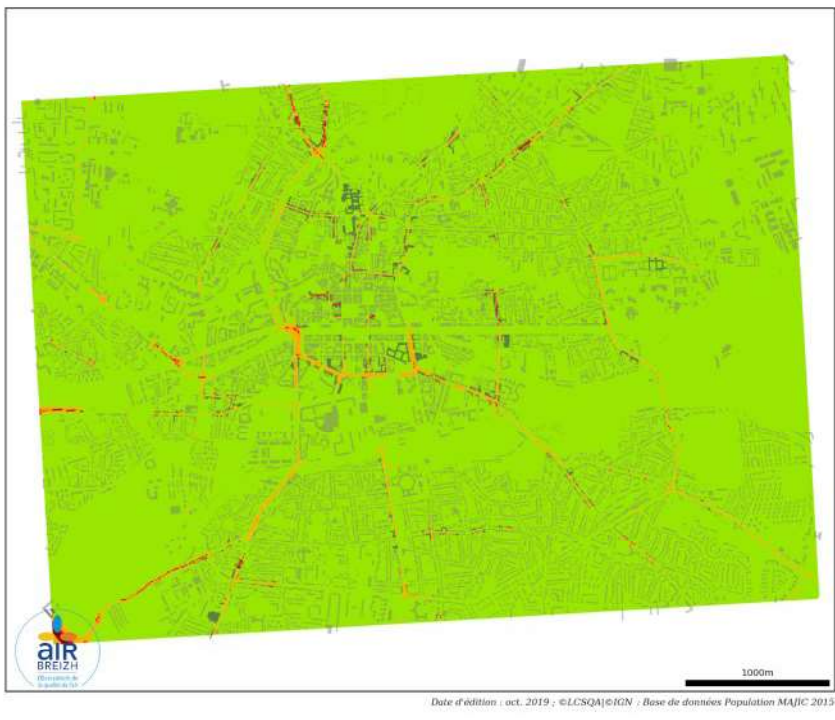
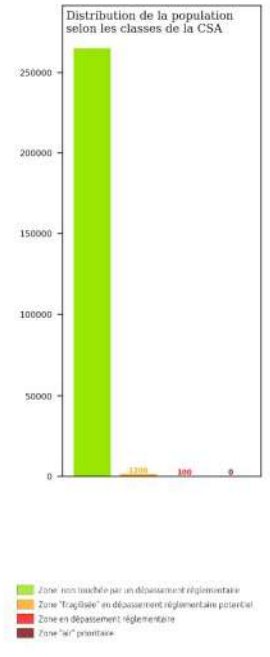
# Annexe 7 : Carte stratégique Air de Rennes Métropole 2016-2018



Date d'édition : octobre 2019 ; ©LCSQA|©IGN : Base de données Population MAJIC 2015



- Zone non touchée par un dépassement réglementaire
- Zone "Fragilisée" en dépassement réglementaire potentiel
- Zone en dépassement réglementaire
- Zone "air" prioritaire



# Annexe 8 : synthèse de la concertation

## I. Contexte et organisation

La démarche d'élaboration du 3<sup>e</sup> PPA de Rennes Métropole a intégré une phase de concertation en tant que mise en œuvre des obligations de participations du public prévues dans le Code de l'environnement (Articles L 121-17 et suivant du code de l'environnement).

Une déclaration d'intention a été publiée sur le site internet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine le 21 janvier 2021. Elle n'a pas fait l'objet de contestation dans les formes prévues par l'exercice du droit d'initiative citoyenne.

Le principe proposé est celui d'une concertation d'un mois entre avril et mai 2021.

### Cadre de la concertation

Ce qu'il faut prendre en compte, les invariants avec lesquels il faut composer :

- le périmètre du PPA est celui des 43 communes de Rennes Métropoles
- le PPA traite uniquement de la pollution extérieur, pas de l'air intérieur dans les bâtiments
- le PPA traite uniquement des polluants réglementés en France, sauf en cas d'intérêt majeur
- le budget de mise en œuvre du PPA ne peut excéder 100 000 euros annuels

### Ce qui est attendu de la concertation, les points à discuter

- le diagnostic du 3<sup>e</sup> PPA est-il suffisant, l'ensemble des connaissances disponibles sur la qualité de l'air à Rennes Métropole ont-elles été recueillies et traitées.
- les enjeux de qualité de l'air identifiés sont-ils pertinents et concernent-ils des problématiques réelles du territoire ?
- quelles actions peuvent permettre de répondre à ces enjeux multiples, et quelle place du citoyen pour agir au côté des institutionnels dans la lutte contre la pollution sur Rennes Métropole ?

### Étapes de la concertation

**20 avril de 17h30 à 19h** : Temps d'échange sur la place du citoyen en tant qu'acteur de la qualité de l'air

**28 avril de 14h à 15h30** : Discussion autour des sources de particules fines

**3 mai de 18h à 19h30** : Atelier de réflexion autour du thème : trafic routier et émissions de dioxyde d'azote

Les réunions ont été animées par le prestataire externe I-CARE, garant de la bonne qualité des échanges.

### Mise à disposition d'informations

Des documents de synthèse ont été partagés avec le public préalablement et pendant la phase de

concertation. Les éléments de diagnostic de la qualité de l'air ainsi que les enjeux opérationnels détaillés du 3<sup>e</sup> PPA ont été mis en libre téléchargement sur le site internet de la préfecture.

En parallèle de la concertation, une consultation dématérialisée a été menée durant 1 mois du 15 avril au 15 mai et a permis de recueillir 12 contributions.

En synthèse, il ressort de ces exercices de participation du public les points suivants, rattachés aux 3 grands enjeux pré-identifiés du 3<sup>e</sup> PPA.

## Analyse des débats en concertation et dépositions en consultation

### **I. La réduction des émissions de polluants**

La consultation fait ressortir que Rennes Métropole ne s'est pas encore doté d'une ZFE alors que ces zones sont estimées efficaces pour réduire la pollution des véhicules en zone urbaine.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Abaissement des émissions compatible avec les actions prévues au PDU 2020-2030**

La mise en place d'une ZFE à Rennes à l'horizon 2024 est imposée par le PPA comme découlant d'une nouvelle obligation réglementaire relative à la récente loi Climat et résilience. La définition de la zone et de son règlement est de la responsabilité de la collectivité qui devra la définir en lien avec les prérogatives de son PDU 2020-2030 pour en optimiser les effets.

---

La place de la voiture, et notamment les restrictions de circulation ont été pointées comme efficaces, mais nécessitant en contre-partie la mise en place d'une offre de transport en commun adaptée.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Abaissement des émissions compatible avec les actions prévues au PDU 2020-2030**

Une action de mise à niveau de l'offre de transport en commun de Rennes Métropole est engagée et vise à convertir l'ensemble du parc de véhicules à l'électricité et au gaz, afin de respecter les exigences réglementaires fixées par l'arrêté préfectoral dit « bus propre » de décembre 2019.

---

Pour poursuivre la dynamique d'abaissement de la pollution sur la rocade, induite par la baisse de la vitesse maximale en 2018 suite à un an d'expérimentation d'abaissement de la vitesse, il est relevé que les prochaines actions doivent se focaliser sur les périodes de congestion du réseau, correspondant aux horaires de trajets domicile – travail. Il est notamment proposé de s'intéresser au télétravail suite à sa massification dans le cadre de la crise COVID, Il est également cité le développement des voitures électriques qui réduisent largement les émissions de polluants comparé aux technologies thermiques.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **En période de jours ouvrés d'une part : Enjeu d'abaissement des concentrations au cœur des voies pour les usagers réguliers de la rocade et des pénétrantes, dans le contexte d'augmentation annuelle du trafic, notamment dans les périodes de trajet domicile – travail occasionnant des congestions quotidiennes**

Les actions du 3<sup>e</sup> PPA intégreront les notions de renforcement du télétravail mais porteront aussi d'autres modalités comme le covoiturage qui est favorisé dans le PDU 2020-2030 de Rennes Métropole.

Une communication vers les grands usagers de la rocade est prévue en tant qu'action du PPA pour valoriser les modes de transport plus respectueux de la qualité de l'air.

De plus, les travaux d'aménagement des voies pénétrantes du pourtour de Rennes intègrent des voies réservées aux véhicules propres et transports en commun qui permettent aussi de valoriser les mobilités vertueuses.

---

Les contributions évoquent le nouveau plan national contre les particules issues du chauffage au bois, et se questionnent sur la redondance avec le PPA.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Abaissement des émissions liées au chauffage résidentiel fortement émissif**

Le plan national chauffage au bois suit une logique parfaitement compatible avec les ambitions du 3<sup>e</sup> PPA et de ce fait doit être pris en compte comme donnée d'entrée complémentaire. Il importe donc d'actualiser le diagnostic du 3<sup>e</sup> PPA en intégrant ce plan chauffage au bois dans les éléments de planification existant concourant à améliorer la qualité de l'air.

---

La consultation fait ressortir un nouveau levier d'action potentiel que constitue l'insertion de la nature en ville, et notamment les grands arbres.

Suite à la consultation, une analyse bibliographique a été menée afin de mieux connaître les propriétés dépolluantes des arbres, et évaluer la possibilité d'intégrer une nouvelle action au 3<sup>e</sup> PPA, notamment pour abaisser les particules fines en milieu urbain.

Les recherches bibliographiques effectuées par Air Breizh n'ont pas fait ressortir d'éléments factuels convaincant concernant le pouvoir dépolluant des arbres. À ce titre, en l'absence de base scientifique et légale, les leviers réglementaires du 3<sup>e</sup> PPA ne peuvent pas être activés pour imposer à la collectivité des mesures de gestion de son patrimoine arboré.

---

La consultation fait ressortir le besoin de travailler sur la réduction des émissions de particules liées au chauffage au bois résidentiel, en particulier liée à l'usage d'équipement ancien, générateur de particules mais aussi de nuisances olfactives et de fumées.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Abaissement des émissions liées au chauffage résidentiel fortement émissif**

Cette problématique s'aborde dans le PPA3 en deux temps, d'une part en facilitant la mise en œuvre du plan national chauffage au bois, pendant que des études sont menées localement pour mieux cibler les zones à enjeux sur Rennes Métropole et d'autre part en prévoyant d'actualiser le plan d'action du PPA3 à mi-parcours dès lors que les études auront permis d'identifier des leviers d'actions pertinents sur le territoire.

## II. L'amélioration des connaissances

La consultation rapporte plusieurs réactions relatives aux polluants traités dans le 3<sup>e</sup> PPA, et l'absence de certains polluants non réglementés pourtant potentiellement considéré comme des polluants à enjeux (PM1, black carbon, pesticides).

Le 3<sup>e</sup> PPA dispose d'une base légale qui impose de traiter uniquement les polluants susceptibles de connaître des dépassements des normes réglementaires. Malgré cette disposition réglementaire, il a été décidé d'aborder la question des pesticides et de l'ammoniac dans le 3<sup>e</sup> PPA.



Un certain nombre de polluants sont encore traités au niveau national pour en définir la stratégie de surveillance harmonisée. Ces polluants pourront le cas échéant être intégrés au 3<sup>e</sup> PPA à mi-parcours si un enjeu fort est identifié sur Rennes Métropole.

---

La consultation fait ressortir une inquiétude relative au développement urbain, qui dans le cadre de l'extension par des opérations d'aménagement peut rapprocher des zones habitées des zones d'exploitation agricoles. Il en ressort alors le besoin de mieux connaître l'impact des pratiques agricoles proches de zones habitées, ce qui s'applique principalement à la question des pesticides (la formation de particules liées à l'ammoniac se traitant à plus grande échelle).

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Suite de l'étude exploratoire nationale sur les pesticides**

La connaissance sur les dispersions des différentes molécules pesticides dans l'air débute, et demande à être appréhendée avec une stratégie d'envergure régionale. Le PPA prévoit de positionner le site existant de Mordelles comme site prioritaire pour être équipé d'un appareil de mesure de pesticides afin de poursuivre les études.

Il est également envisagé de positionner un site de mesure dans le cœur de ville à Rennes afin de mesurer la présence de pesticides en ville, et ainsi commencer à tirer des conclusions sur le transport des molécules sur de plus grandes distances qui pourraient affecter Rennes.

---

La base de justification du 3<sup>e</sup> PPA est questionnée à propos de la connaissance des impacts sur la santé, et notamment le calcul des 48 000 morts par an établi par santé publique France en 2016. Le nombre de mort réellement rattachable à la Bretagne n'est pas connu par cette étude. La proportion de décès anticipés sur Rennes n'est pas non plus calculée à ce jour.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Amélioration des connaissances sur les particules fines**

Le 3<sup>e</sup> PPA est élaboré avec une portée préventive pour éviter la dégradation de la pollution, en l'absence de dépassement des normes réglementaires. Les estimations de santé publique France n'étant pas régionalisables, une évaluation quantitative de l'impact sanitaire de la pollution sera réalisée dans le cadre du 3<sup>e</sup> PPA pour mesurer les effets sur la santé de la pollution sur Rennes Métropole.

---

La consultation fait état d'un élément de diagnostic important en la caractérisation des établissements sensibles, notamment sur les fonds de cartes des modélisations, afin de mieux localiser et analyser ces établissements et leur vulnérabilité en matière de pollution.

L'identification des établissements sensibles est un élément de diagnostic du 3<sup>e</sup> PPA. Leur localisation sur fond de carte est un travail qui pourra être intégré en tant qu'action du 3<sup>e</sup> PPA, notamment dès lors que les modélisations 2019 – 2020 seront disponibles.

### **III. La sensibilisation et la mobilisation des acteurs**

Les contributions à la consultation font ressortir que le levier des aides pécuniaires est important et attendu par la population pour les engager dans une dynamique d'action en faveur de la qualité de l'air. Il est proposé de récompenser les comportements vertueux, et d'aider à la conversion des appareils (chauffage principalement) et véhicules anciens et fortement émissifs.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Abaissement des émissions liées au chauffage résidentiel fortement émissif et Abaissement des émissions compatible avec les actions prévues au PDU 2020-2030**

Il importe de rappeler que des aides existent déjà au niveau national pour aider à la conversion des appareils de chauffage peu performant (dispositif « maprimerenov »), et pour la conversion de véhicules à motorisations anciennes (prime à la casse, prime à la conversion, bonus écologique)

Rennes Métropole apporte un complément pour les rénovations des logements dans le cadre de son dispositif éco-travaux.

Les budgets alloués à la mise en œuvre du PPA ne permettent pas d'ouvrir un fond dédié pour compléter ces dispositifs, mais une communication renforcée sera inscrite au PPA pour aider à faire connaître ces aides.

---

En complément du secteur industriel, les zones commerciales jouxtant la rocade de Rennes ont été identifiées comme source de pollution, notamment liées à l'afflux important de consommateurs et au grand nombre de déplacement qu'elles induisent. Les nouvelles constructions d'immeubles de bureaux aux abords de la rocade ont été aussi cités comme des constructions exposant les usagers à la pollution de la rocade.

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Sensibiliser les élus communaux et intercommunaux à l'intégration des enjeux de la qualité de l'air dans les politiques publiques locales**

Il importera donc dans le cadre d'informer les élus à la prise en compte des impacts des opérations d'aménagement sur la qualité de l'air, notamment en utilisant les outils de modélisation pour scénariser par anticipation des opérations majeures envisagées.

---

La problématique de développement et de croissance démographique de Rennes Métropole est identifiée comme cause potentielle de pollution (phénomène d'hyper-métropolisation), du fait d'un principe de proportionnalité (plus de population = plus de pollution).

Cet élément se rattache à l'enjeu suivant : **Sensibiliser les élus communaux et intercommunaux à l'intégration des enjeux de la qualité de l'air dans les politiques publiques locales**

Ce sujet de croissance démographique se rattache directement à la politique de développement de Rennes Métropole qui doit intégrer un regard sur les impacts de son aménagement sur la qualité de l'air, autant lorsqu'il est question de densification que d'extension urbaine. La sensibilisation des élus sur ces problématiques est de nature à contribuer à résoudre cette question, notamment en partageant en comité de suivi du PPA les éléments récents de connaissance sur la pollution et ses sources sur Rennes Métropole (via l'actualisation annuelle des cartes de modélisation par exemple).

---

Le rôle du comité de suivi du PPA et notamment sa régularité sont questionnées dans la consultation, et notamment la possibilité de laisser aux participants le droit de soumettre un sujet à l'ordre du jour.

Cette problématique de gouvernance du PPA a été intégrée dans les modalités d'organisation du 3<sup>e</sup> PPA, notamment en proposant de faire du comité de suivi une instance de partage et de pédagogie auprès de ses membres.

## II. En synthèse

**La concertation du 3<sup>e</sup> PPA a permis de conforter le travail préalable effectué par l'État en partenariat avec les élus de Rennes Métropole et les partenaires du domaine de la qualité de l'air.**

Il est notable qu'un grand nombre de dépositions font mention de sujets se rattachant directement au développement de Rennes Métropole et sa politique d'aménagement, ce qui amène à identifier l'enjeu de sensibilisation des élus de Rennes Métropole à la qualité de l'air comme important afin de respecter cette préoccupation majeure de la population, et permettre aux décideurs de mener le développement de Rennes Métropole en incluant des prérogatives liées à la qualité de l'air.

Le rôle et la constitution du comité de suivi du 3<sup>e</sup> PPA en font un lieu d'échange privilégié pour discuter de ces problématiques issues des expressions citoyennes.

On relève également que le citoyen reconnaît un progrès important dans la lutte contre le dioxyde d'azote, mais qu'il faut poursuivre les efforts pour conforter les résultats, notamment en portant les dispositifs efficaces comme le télétravail ou le covoiturage, en complément de l'amélioration du parc de véhicule avec l'essor de la voiture électrique.

La problématique principale à résoudre reste celle des bouchons sur la rocade à l'horaire des trajets domicile-travail, qui est identifiée comme enjeu opérationnel du 3<sup>e</sup> PPA avec des leviers pertinents à activer.

Enfin, la problématique des émissions de particules par le chauffage au bois est partagée par le public, qui suggère de la traiter en cohérence avec le nouveau plan d'action national. L'ambition du 3<sup>e</sup> PPA sera de mieux connaître localement la problématique du chauffage sur Rennes Métropole, et porter sur le terrain les messages pertinents pour faire connaître au plus vite les actions efficaces de ce plan national, afin d'en mesurer les effets rapidement.

En conclusion, la concertation du 3<sup>e</sup> PPA a été menée dans l'esprit des réglementations relatives à la participation du public et s'en est trouvée fructueuse, permettant ainsi d'améliorer le plan d'action en intégrant les sensibilités citoyennes avant de soumettre le plan à un nouvel examen dans le cadre des consultations réglementaires préalables à son approbation.