qualité de l'air en 2030 sur le territoire de Nantes Métropole

Rapport définitif

août 2018

air pays de la loire
www.airpl.org

©Thomas Pajot-fotolia

sommaire

synthèse 1
introduction 15
la métropole en 2030 16
présentation des scénarios 17
qualité de l'air actuelle et projetée 19
les enjeux et les indicateurs 19
consommations et émissions du transport routier 20
cartographies des concentrations en polluants 37
carte stratégique air 59
introduction et définition 59
carte stratégique air, année 2015 60
carte stratégique air, année 2030 63
croisement des cartes stratégiques avec la couche de développement urbain 64
influence de la métropole sur les territoires voisins 67
évolution attendue du trafic 67
évolution attendue des émissions et concentrations 67
conclusions et perspectives 68

contributions

Coordination de l'étude : Arnaud Rebours, Réalisation/rédaction : Thierry SCHMIDT, Cartographie : Thierry SCHMIDT, Mise en page : Bérangère Poussin, Validation : Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code l'environnement, précisé par l'arrêté du 1er août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement..

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

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc…

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

avertissement

Les estimations des émissions et des modélisations sont des résultats de calcul qui, par construction, sont altérées d'incertitudes liées à l'état des connaissances scientifiques dans le domaine de la physico-chime de l'atmosphère et des méthodologies de calcul des émissions ainsi qu'à la qualité des données d'entrée. Dans ces conditions, Air Pays de la Loire ne saurait être tenu pour reponsable des conséquences résultant de la qualité de ces données et des incertitudes qui y sont attachées.

synthèse

synthèse

Le projet de recherche et développement sur le thème de l'urbanisme et la qualité de l'air réalisé en partenariat entre Air Pays de la Loire et Nantes Métropole entre 2016 et 2018 prévoit la réalisation d'une étude prospective de l'agglomération à l'horizon 2030, issue de travaux pour le Plan de Déplacements Urbains et le Plan Local d'Urbanisme métropolitain.

Les résultats de cette approche permettent d'évaluer en cohérence deux politiques publiques locales majeures qui intègrent des leviers en faveur de la qualité de l'air.

A l'horizon 2030, Nantes Métropole prévoit notamment :

- d'accueillir 75 000 nouveaux habitants,
- la création de 60 000 emplois,
- de diminuer de 50 % les émissions de gaz à effet de serre par habitant,
- d'atteindre 67 % des déplacements par des modes alternatifs.

Dans ce contexte de fort développement et d'objectifs environnementaux ambitieux, Nantes Métropole a besoin d'une vision prospective de l'état de la qualité de l'air à l'horizon 2030 et d'identifier les effets positifs des politiques publiques ou d'anticiper d'éventuelles divergences.

Suite à la révision des objectifs de part modale, et l'augmentation de 2 points de la proportion du véhicule passager, la projection 2030 du PDU à fait l'objet d'une mise à jour en 2018. Les parts modales initiales correspondent aux objectifs du PDU 2010-2015 alors que les parts modales révisées se rapportent aux objectifs du nouveau PDU 2018-2027. En terme de trafic routier, la révision des objectifs de part modale se traduit par une diminution d'environ -14 % du volume de véhicules en circulation.

quatre scénarios

4 scénarios, établis en concertation entre Nantes Métropole et Air Pays de la Loire, sont étudiés dans le projet :

- l'état initial 2015 : il s'agit de la situation de référence correspondant à une année récente.
- le scénario 2030 du « PDU 2018-2027 » : ce scénario représente la situation projetée en 2030 pour lequel les politiques publiques sont mises en œuvre ainsi que toutes les évolutions exogènes (évolution de la pollution atmosphérique de fond, renouvellement du parc,…).
- scénario « 2030 effet comportemental » : il permet d'isoler l'effet sur la qualité de l'air du changement de comportement en terme de déplacement lié à la mise en œuvre du PDU 2018-2027.
- scénario « 2030 effet technologique » : il permet d'identifier l'impact de l'évolution technologique des motorisations des véhicules.

cinq indicateurs

Les indicateurs retenus dans ce projet sont :

- la consommation d'énergie,
- les émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO_2),
- pour les polluants : les oxydes d'azote et les particules fines PM10 et très fines PM2.5.

L'étude de l'exposition des habitants à pollution atmosphérique (calcul des concentrations) est menée sur ces 3 polluants à enjeux car ils présentent des risques de dépassement des seuils réglementaires et des enjeux sanitaires.

synthèse

en 2030, pour le secteur du trafic routier, une baisse généralisée de la consommation d'énergie et des émissions de GES avec une diminution plus marquée sur des émissions polluantes

	population	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie (en TEP)	NOx (tonnes)	NO_2 (kg)	PM10 (kg)	PM2.5 (kg)	GES (teqCO2)
2015	638 118	14 354	364 375	3 802	1 031	476	319	1 067 528
2030 « PDU2010-2015 »	700 315	14 784	379 076	1 047	261	376	210	1 105 872
2030 « PDU2018-2027 »	700 315	12 660	317 315	868	216	322	180	925 189
Evolution 2015 - 2030 « PDU2018-2027 »	+10%	-12%	-13%	-77%	-79%	-32%	-43%	-13%
Evolution entre les deux PDU	0%	-14%	-16%	-17%	-17%	-14%	-14%	-16%

évolution des consommations et des émissions de polluants du secteur routier à l'échelle de Nantes Métropole de 2015 à 2030

Une diminution de - 13 % de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en provenance du secteur routier est prévue entre 2015 et 2030. Cette baisse est liée à l'évolution du trafic dans l'agglomération.

En 2030, la population de l'agglomération devrait augmenter de + 10 % (selon les projections de Nantes Métropole). L'évolution à la baisse du trafic, malgré l'évolution démographique attendue, indique une volonté d'initier une évolution majeure dans les comportements de déplacement dans le PDU 2018-2027.

une révision des objectifs du PDU à l'horizon 2030

La révision des objectifs de part modale à l'horizon 2030 (PDU 2018-2027 versus PDU 2010-2015) entraîne une diminution sensible du trafic en circulation (- 14 %). Ce changement permet de réduire de - 16 % supplémentaires environ par rapport à l'ancien PDU, les consommations d'énergie, les émissions de GES et les émissions de polluants sur l'ensemble du territoire Métropolitain.

un effet du changement des comportements sur les déplacements

La mise en œuvre spécifique du PDU2018-2027 induit une réduction du trafic routier sur l'ensemble de la métropole (à hauteur de – 17 % par rapport au scénario 2030 effet comportemental). En conséquence, la consommation d'énergie et les émissions de GES sur le territoire sont diminuées de – 21 % ce qui représente 239 milles tonnes équivalents CO2 de gaz à effet de serre. Cet effet PDU sur l'énergie et les GES est plus important que l'effet lié aux évolutions technologiques des véhicules.

synthèse

des émissions polluantes en forte baisse

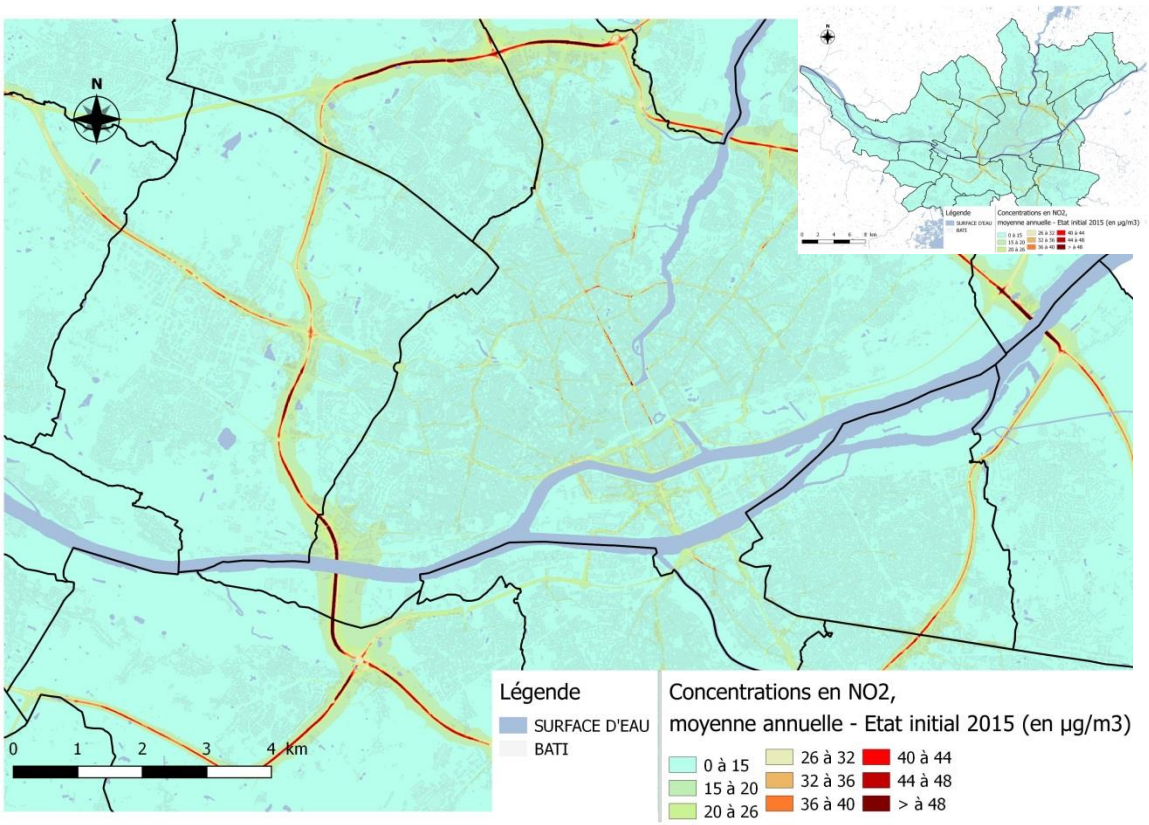
Les émissions de polluants présentent une baisse de – 77 % à - 79 % pour les oxydes d'azote (NOx, NO_2), de - 32 % pour les PM10 et de – 43 % pour les PM2.5. Cette diminution est imputable par ordre d'importance à :

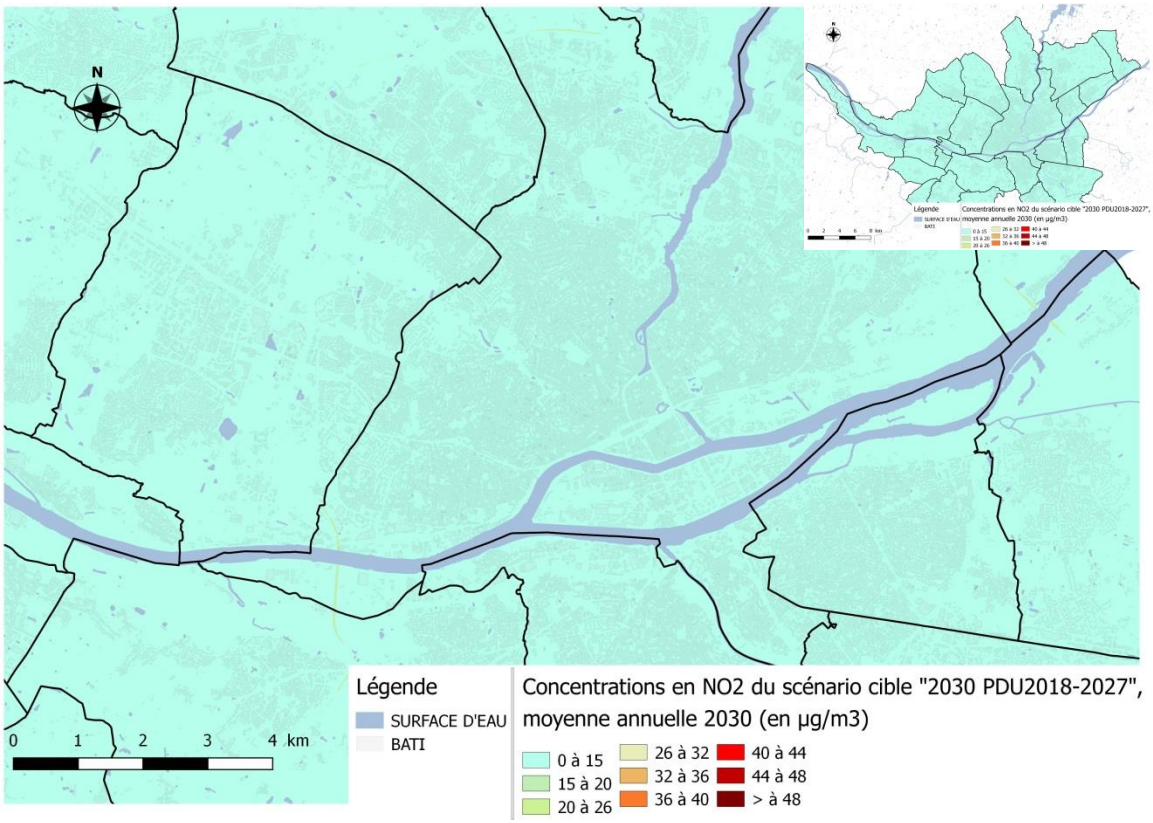
- l'évolution attendue du parc roulant et l'amélioration technologique au niveau des motorisations (contribuant de façon très majoritaire à la diminution).
  - ➔ en 2030, le diesel, fortement émetteur d'oxydes d'azote et de particules, ne devrait représenter que 57 % des véhicules particuliers en ville (contre 74 % en 2015), l'essence 37 % et les véhicules électriques 4 %.
  - ➔ plus de 80 % des motorisations devrait respecter les normes Euro 6 et Euro 6c en 2030, correspondant à de faibles émissions polluantes.
- aux actions prévues dans le cadre du PDU (contribuant à hauteur de 20 % de la baisse des émissions).
  - ➔ modification des comportements de déplacements avec atteinte des parts modales du PDU 2018-2027.
  - ➔ création d'axes vélo, aménagements piétons, nouvelles offres de transport en commun.

qualité de l'air sensiblement améliorée en 2030

le dioxyde d'azote (NO2)

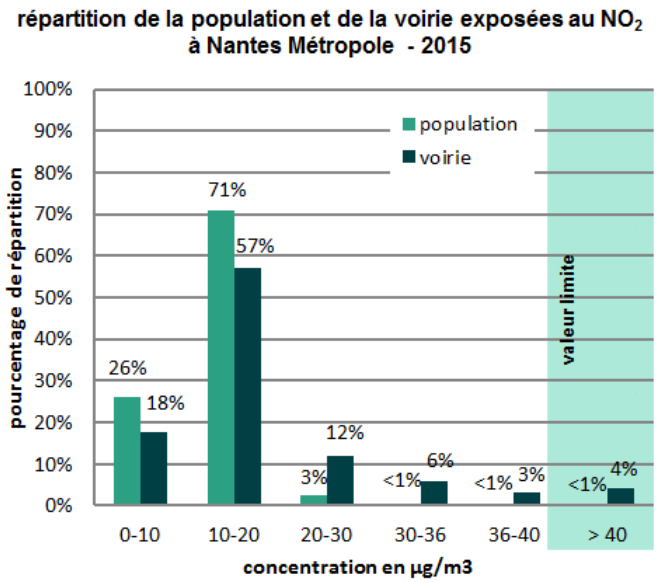
Les oxydes d'azote sont émis à 73 % par le trafic routier et à 13 % par les bâtiments (résidentiel et tertiaire) au niveau de l'agglomération nantaise (source : BASEMIS – année 2014®).





En 2015, Les axes présentant généralement des dépassements de la valeur limite annuelle de 40 µg/m^3 sont le périphérique, les pénétrantes, les axes autoroutiers ou voies rapides et certains axes du centre-ville (rue de Strasbourg, rue Paul Bellamy, Route de Rennes, partie nord des boulevards du 19^e siècle,…).

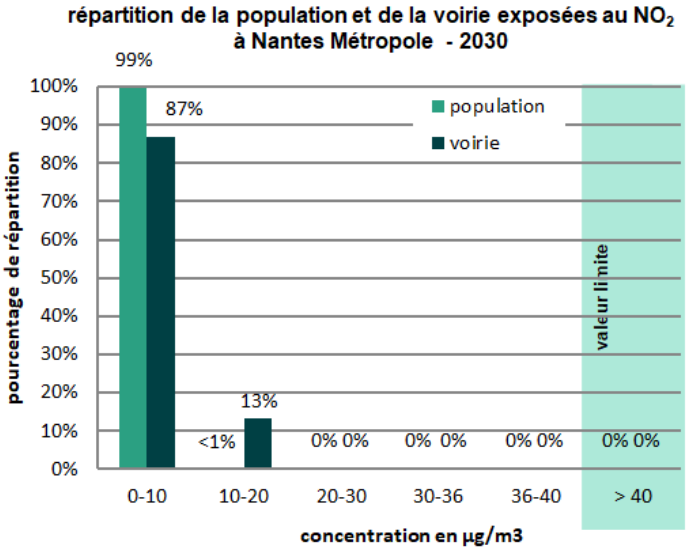
La majorité de la population (97 %) réside dans des zones faiblement polluées, où les concentrations en NO_2 sont inférieures à 20 µg/m^3 en moyenne sur l'année. Cependant certains habitants sont exposés à des dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle à leurs domiciles. Ils représentent moins de 1 % de la population de l'agglomération.



En 2030, les concentrations annuelles en NO_2 devraient être en baisse de 50 % en moyenne par rapport à 2015. Il n'est plus observé de dépassement de la valeur limite.

La quasi-totalité de la population (99 %) résiderait en 2030 dans des zones très faiblement polluées, où les concentrations en NO_2 sont inférieures à 10 µg/m^3 en moyenne sur l'année.

synthèse



La modernisation du parc roulant a un effet très marqué sur l'amélioration de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire de l'agglomération.

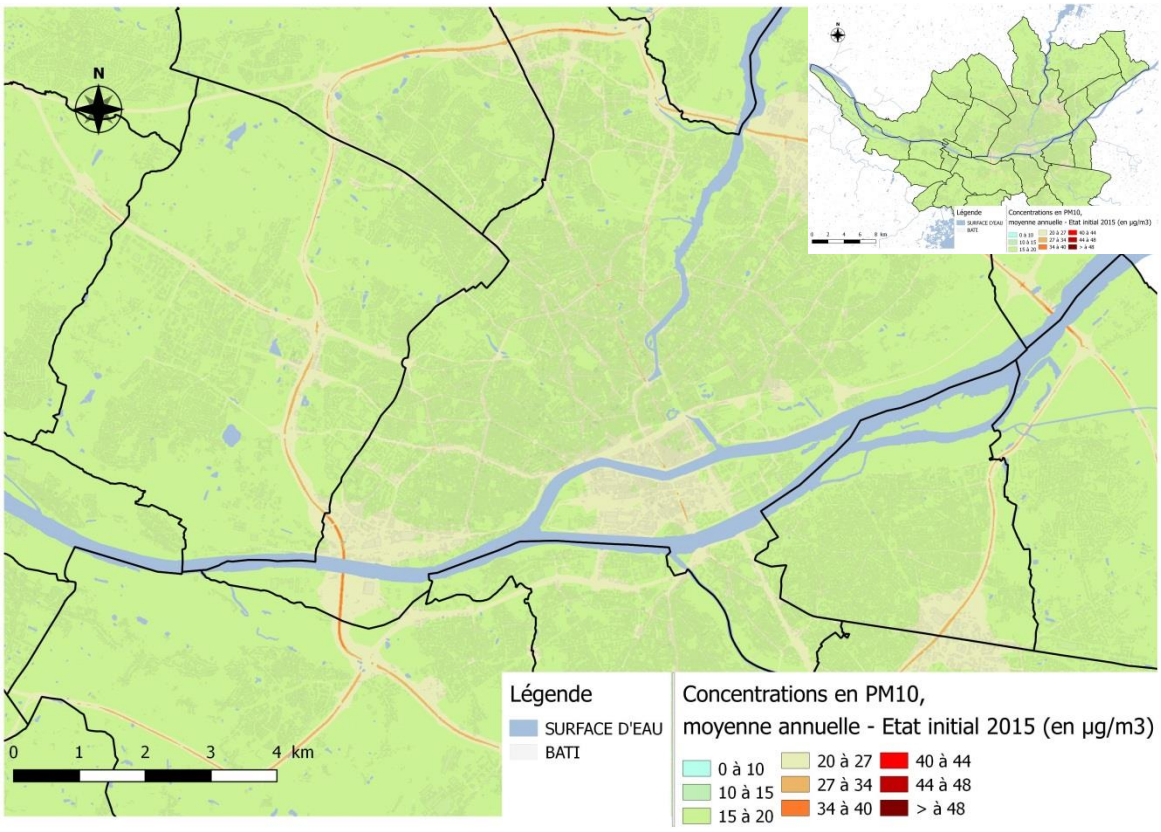
Le changement de comportement permet une amélioration complémentaire de la qualité de l'air en proximité des principaux axes routiers de l'agglomération en lien avec l'évolution des parts modales. Certains aménagements prévus dans le cadre du PDU permettent une diminution de 20 % des concentrations en NO2. Il s'agit de :

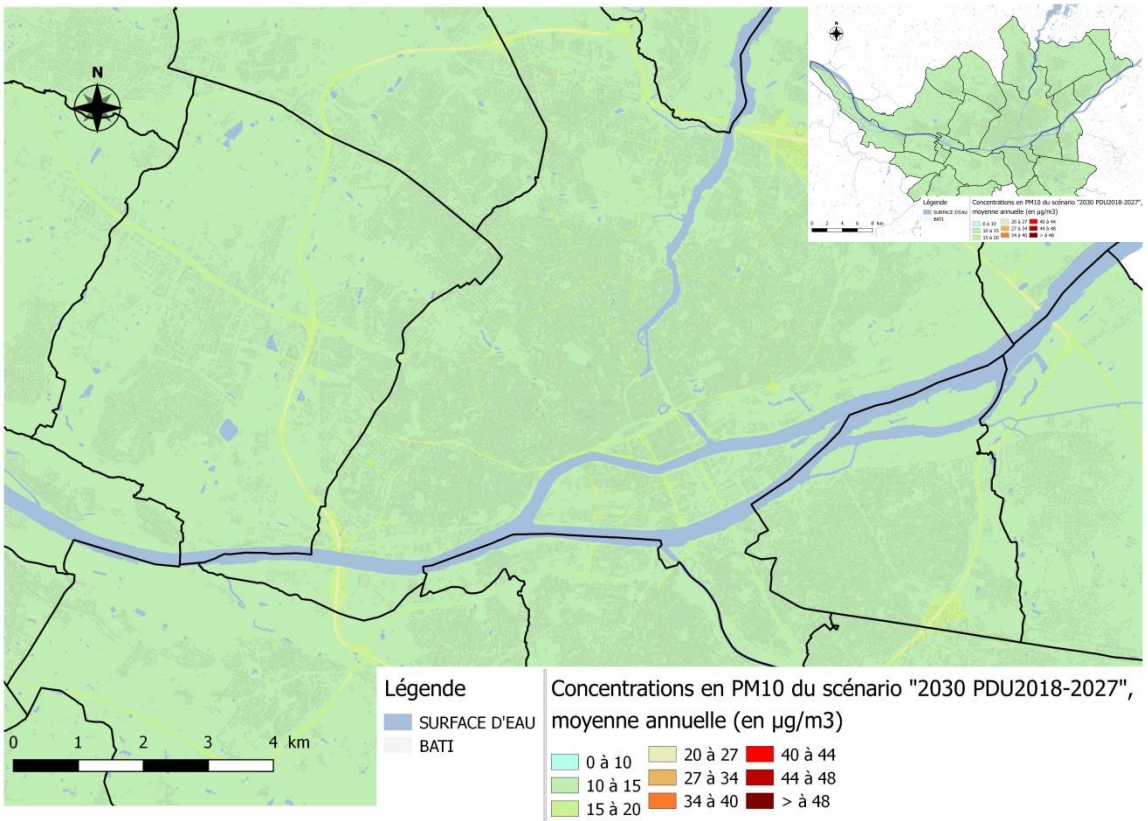
- l'axe du BusWay (avenue Carnot et boulevard du Général de Gaulle principalement),
- l'axe du C6 (route de Saint-Joseph),
- la Ligne 54 au niveau du boulevard Pierre de Coubertin,
- les axes routiers de la Zac Pirmil-les Isles.

synthèse

particules PM10

Sur le territoire de Nantes Métropole, les particules PM10 proviennent de sources diverses : trafic routier (40 %), industrie (32 %), secteur résidentiel et tertiaire (20 %) (source : BASEMIS – année 2014®) auxquelles s'ajoute une origine exogène à l'agglomération qui peut être importante.





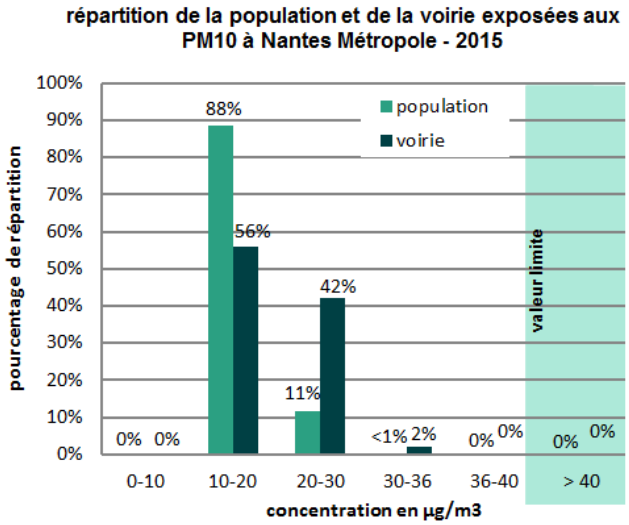
synthèse

En 2015, Les axes où les niveaux de particules PM10 sont les plus élevés sont le périphérique, les voies rapides ainsi que quelques axes du centre-ville comme la rue de Strasbourg et la rue Paul Bellamy.

Les résultats font également apparaître les grandes zones d'activités de l'agglomération (pôle Halvèque-Beaujoire-Haluchère, la ZAC de Monplaisir et le bas Chantenay, la ZAC de l'île de Nantes…), avec des niveaux légèrement supérieurs aux zones les moins exposées de la métropole.

D'après la simulation, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle à son domicile.

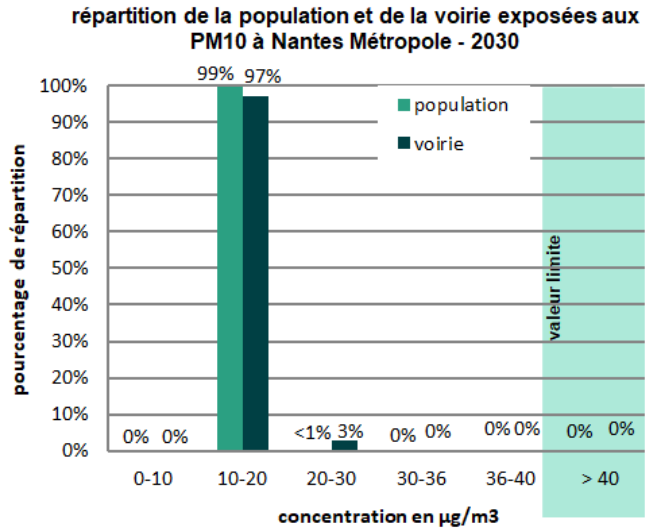
L'objectif de qualité de 30 µg/m^3 est respecté sur la quasi-totalité des zones résidentielles. En revanche, 12 % de la population réside dans des zones où les concentrations de PM10 ne respectent pas le seuil de recommandation de l'OMS de 20 µg/m^3 en moyenne annuelle.



En 2030, les concentrations annuelles en PM10 devraient baisser de 6 µg/m^3 pour la pollution de fond périurbaine et de 10 µg/m^3 en proximité du trafic. Cette baisse, moins importante que pour le NO2, s'explique par la plus grande diversité des sources d'émissions de particules ainsi qu'une origine extérieure à l'agglomération, ce qui limite l'effet d'actions locales.

D'autre part, les émissions de PM10 du transport routier proviennent à 62 % de l'usure des freins et des pneus, de l'abrasion de la route et surtout de la remise en suspension contre 38 % à l'échappement, impliquant ainsi que la seule modernisation du parc routier n'a qu'une influence modérée sur l'évolution des concentrations de particules PM10 (- 10 % en moyenne entre 2015 et 2030 au niveau des axes routiers).

L'effet additionnel lié aux actions du PDU sur le changement de comportement en terme de déplacements est globalement faible mais quelques axes présentent une diminution quantifiable de - 10 % à - 5 % (periphérique, boulevard Pierre de Coubertin, ligne 54 et route de Saint-Joseph, ligne C6, avenue Carnot).

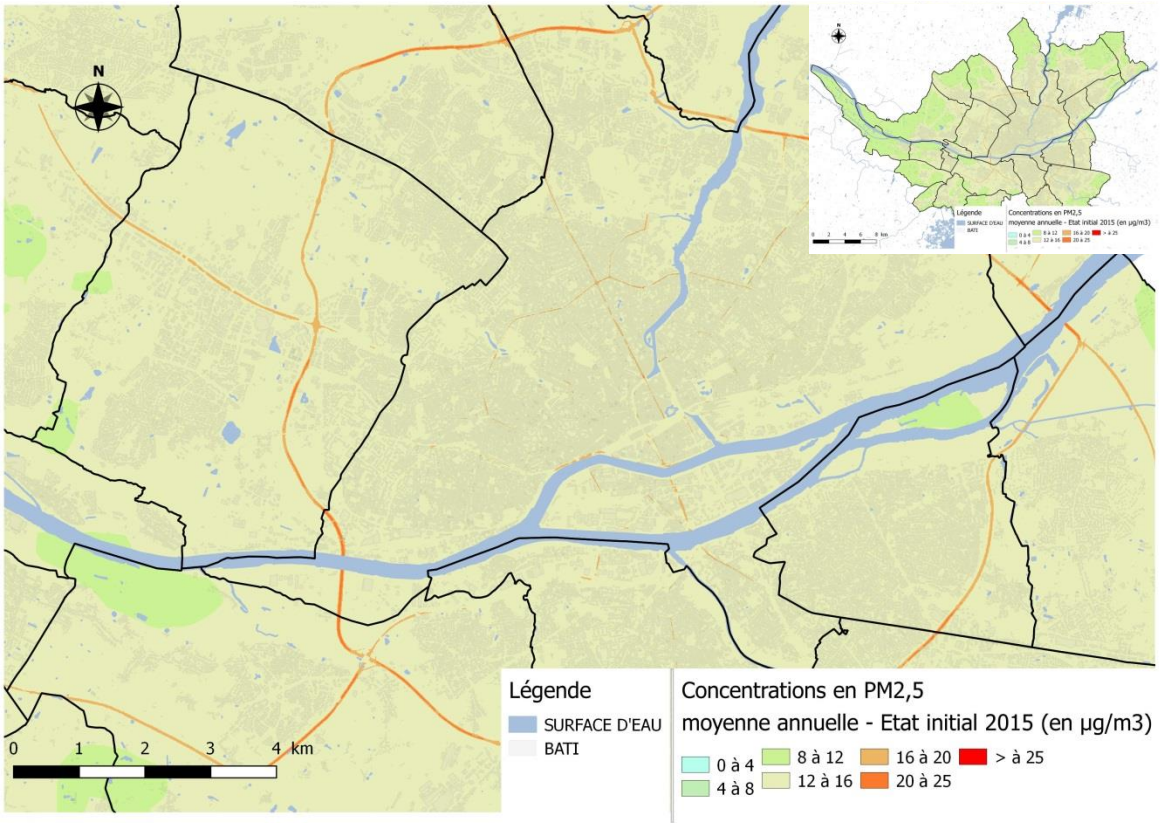


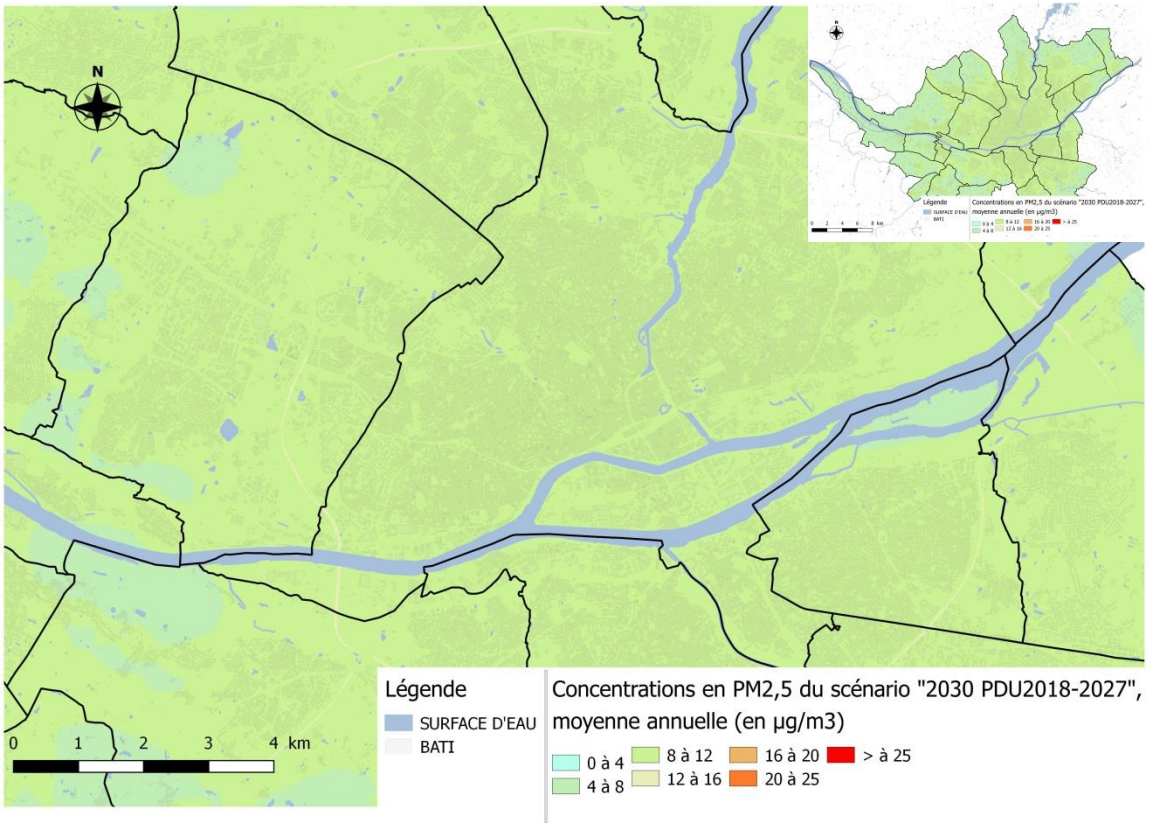
Plus de 99 % de la population résidera dans des zones où les niveaux de pollution sont inférieurs à la valeur guide de l'OMS de 20 µg/m^3 en moyenne annuelle.

synthèse

particules PM2.5

Les particules PM2.5 proviennent de sources variées : le secteur routier en émet 47 %, les bâtiments 32 % devant l'industrie (14 %) (source : BASEMIS – année 2014® sur le territoire de Nantes Métropole).





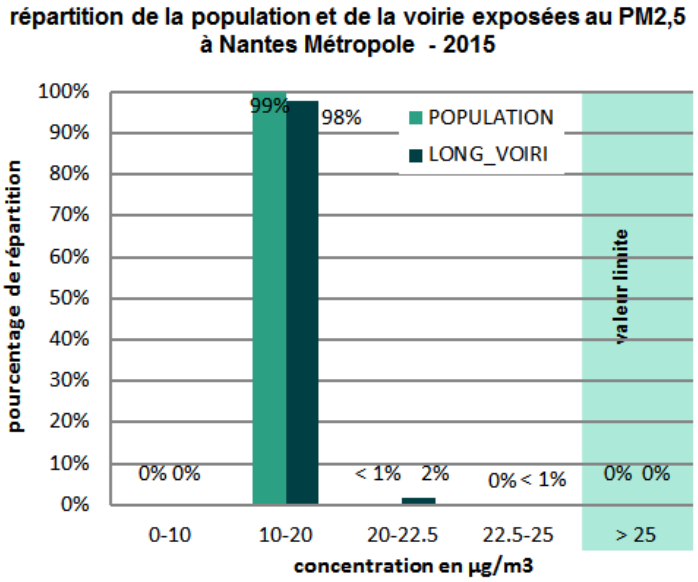
synthèse

Les résultats 2015 mettent en évidence les axes routiers et les zones urbanisées de l'agglomération.

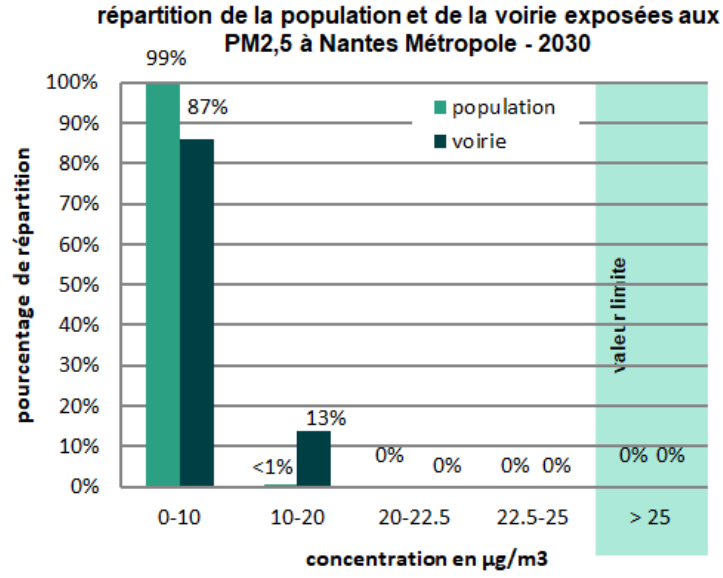
Aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 25 µg/m^3 en moyenne annuelle à son domicile.

La valeur cible de 20 µg/m^3 est respectée sur la quasi-totalité des zones résidentielles (99 % des résidents de l'agglomération).

En revanche, aucun habitant ne réside dans des zones où les concentrations de PM2,5 respectent le seuil de recommandation de l'OMS de 10 µg/m^3 en moyenne annuelle.



En 2030, les concentrations en particules PM2,5 devraient être en baisse de 33 % sur l'ensemble de territoire en lien avec la diminution de la pollution de fond et à la modernisation du parc roulant. L'effet de l'évolution des comportements des déplacements est faible.



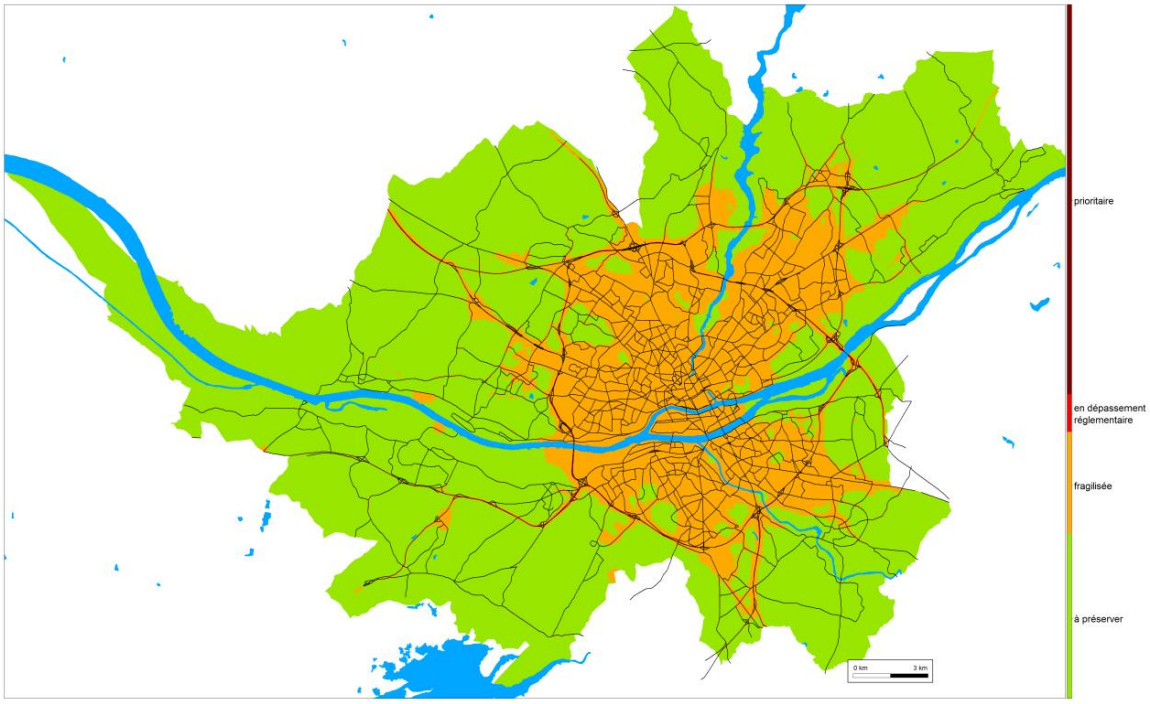
La quasi-totalité des habitants résideront dans une zone respectant le seuil de recommandation de l'OMS, fixé à 10 µg/m^3 en moyenne annuelle.

synthèse

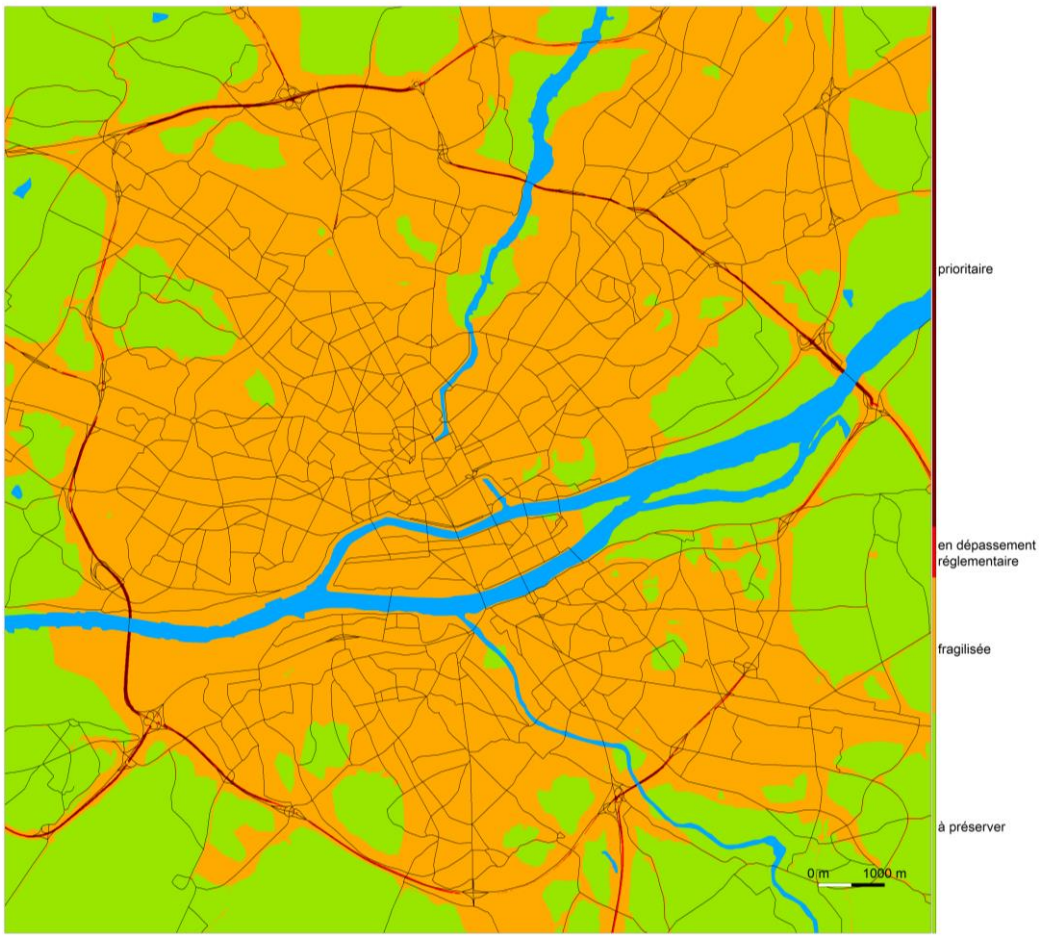
qualité de l'air et urbanisme

cartes stratégiques air

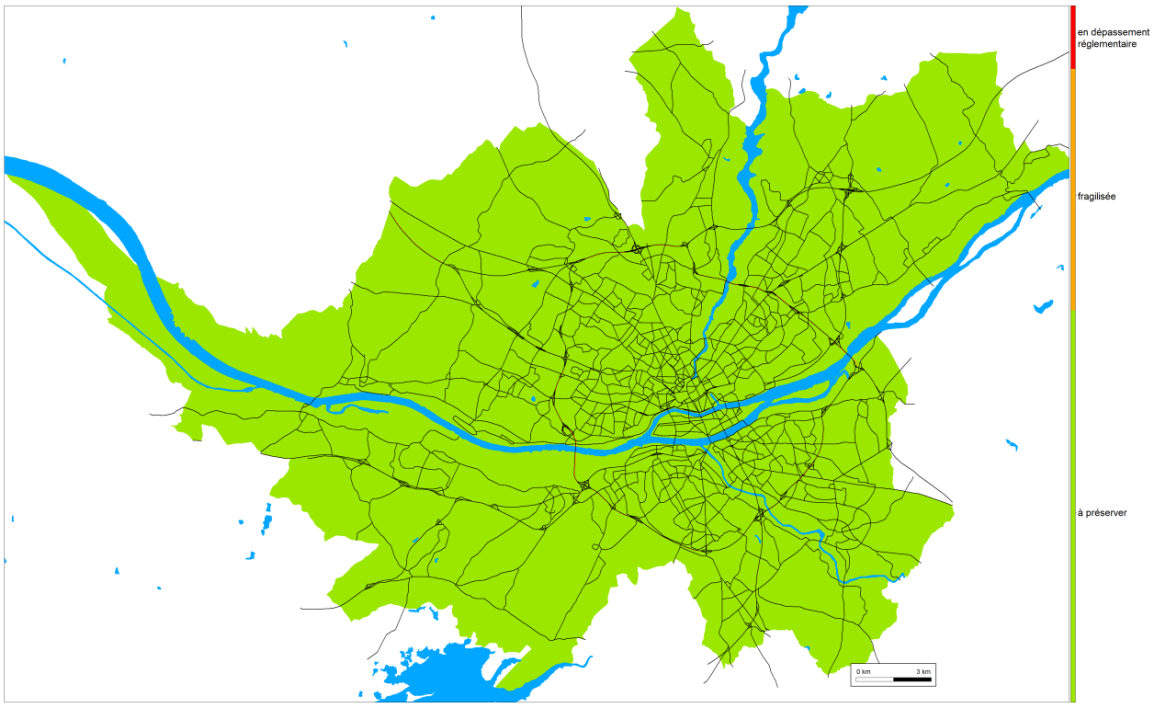
Deux cartes stratégiques air ont été élaborées, une pour l'année 2015 et l'autre pour 2030. Elles sont conçues comme des outils de diagnostic de la qualité de l'air « simples » et standardisés. En effet, elles permettent une appropriation par les collectivités des enjeux de qualité de l'air sur les zones les plus affectées.



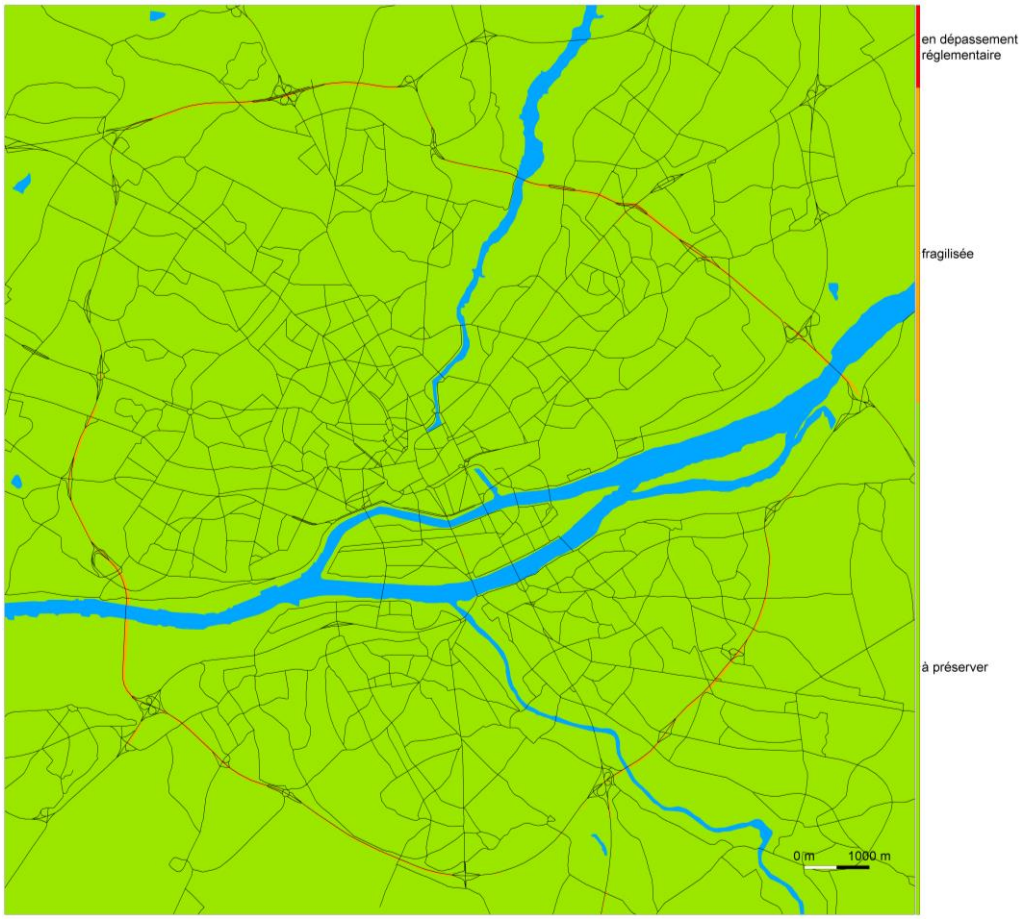
Carte stratégique air à l'echelle de Nantes Métropole, année 2015



Carte stratégique air zoom intra-périphérique, année 2015



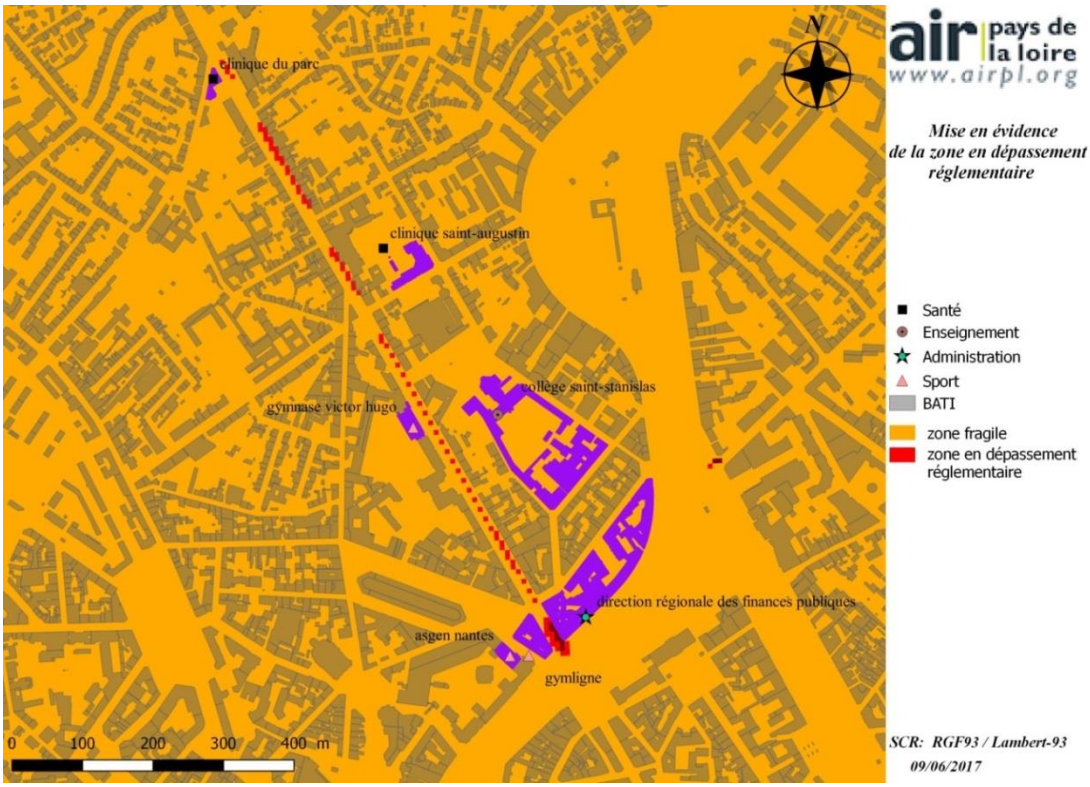
Carte stratégique air à l'echelle de Nantes Métropole, année 2030



Carte stratégique air zoom intra-périphérique, année 2030

En 2015, la majeure partie de la zone extra-périphérique se trouve dans la classe « à préserver » correspondant à une situation favorable en terme de qualité de l'air alors que la zone intra-périphérique de l'agglomération se situe majoritairement dans la classe « fragilisée ». Environ 932 établissements recevant du public (80 bâtiments administratifs, 85 lieux de santé, 239 lieux de sport et 528 établissements d'enseignement) et 73 % des habitants de la métropole se trouvent dans cette dernière.

Une superficie de 1,5 km² se trouve en situation de dépassement de valeur réglementaire, principalement au niveau du périphérique, rue de Strasbourg, rue Paul Bellamy, route de Rennes, boulevard des Frères de Goncourt et boulevard Henry Orrion. Localement, la zone en dépassement réglementaire est parfois très proche de bâtiments recevant du public. C'est le cas rue Paul Bellamy (illustration ci-après) et du périphérique Est au niveau de la porte de Carquefou.



Carte d'identification des principaux lieux recevant du public en proximité de la rue Paul Bellamy

En 2030, la très grande majoritée du territoire de l'agglomération devrait se trouver dans la classe « à préserver ».

Le périphérique et très localement certains axes du centre ville devraient se situer dans la zone fragilisée.

croisement avec la couche de développement urbain

En 2015 sur les territoires déjà urbanisés, les zones juxtaposant le périphérique, la rue de Strasbourg, la rue Paul Bellamy, la route de Rennes, boulevard des Frères de Goncourt, boulevard Henry Orrion et le boulevard des Martyrs Nantais de la Révolution ont une partie de leur surface en dépassement réglementaire. C'est le cas de zones d'activités économiques, de zone urbanisées mixtes et de certains grands équipements.

Le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV), correspondant au centre historique de Nantes, est situé en quasi-totalité sur la zone fragilisée sauf la rue de Strasbourg qui se trouve en dépassement réglementaire.

Deux zones en projet d'urbanisation sont concernées par un dépassement de valeur limite en 2015. C'est le cas de la zone d'activités située au niveau de la porte de grand lieu (périphérique sud) et de la zone située au croisement de l'A811 et de la route de Paris.

Les zones agricoles durables attenant au périphérique sont également en dépassement de valeur réglementaire. La surface concernée par le dépassement réglementaire reste limitée au périphérique et la route de Pornic.

En 2030, moins de 1 % du territoire urbanisé mixte et à urbaniser devrait être concerné par la zone fragilisée pour la qualité de l'air. Le PSMV devrait intégralement se situer dans la zone à préserver.

conclusions

L'amélioration de la qualité de l'air de l'agglomération permettra de limiter progressivement les zones en dépassement. Il convient à ce stade de rester vigilant sur le développement urbain de la métropole qui peut encore concerner des zones dégradées en termes de qualité de l'air dans les prochaines années. Par ailleurs, une sévérisation des seuils réglementaires est possible à terme.

introduction

Air Pays de la Loire et Nantes Métropole ont engagé en 2016 un partenariat autour d'un projet de recherche et développement sur le thème de l'urbanisme et la qualité de l'air. Dans le cadre de l'élaboration du PLU métropolitain, Nantes Métropole est un territoire d'expérimentation pertinent pour identifier des leviers d'actions afin d'améliorer la qualité de l'air en milieu urbain.

En 2016, plusieurs actions ont été réalisées :

- appui à l'élaboration du PLUm et de ses documents : relectures commentées de l'évaluation environnementale et de l'analyse des incidences environnementales, propositions d'indicateurs de suivi sur l'air, contributions sur la partie « air » de l'OAP en projet « air-énergie-climat »,
- application à l'échelle des boulevards du XIXe siècle.

Le marché prévoit également la réalisation d'une étude de modélisation de la qualité de l'air de l'agglomération à l'horizon 2030, issue de travaux pour le Plan de Déplacements Urbains et le Plan Local d'Urbanisme métropolitain.

En complément, les objectifs portent sur :

- l'élaboration de la carte stratégique air à l'horizon 2030 et son croisement avec le zonage de l'agglomération afin de disposer d'informations prospectives sur les convergences et les divergences en complément du croisement réalisé pour l'année 2015.
- l'élaboration de 2 scénarios supplémentaires pour l'année 2030 permettant d'isoler les impacts d'une part de l'évolution de la technologie des véhicules, et d'autre part des comportements, sur les consommations d'énergie, les émissions de polluants et de GES, et la qualité de l'air. Ces scénarios ont une utilité pédagogique.

Les résultats de cette approche globale, permettant d'évaluer en cohérence deux politiques publiques locales majeures, font l'objet du présent rapport.

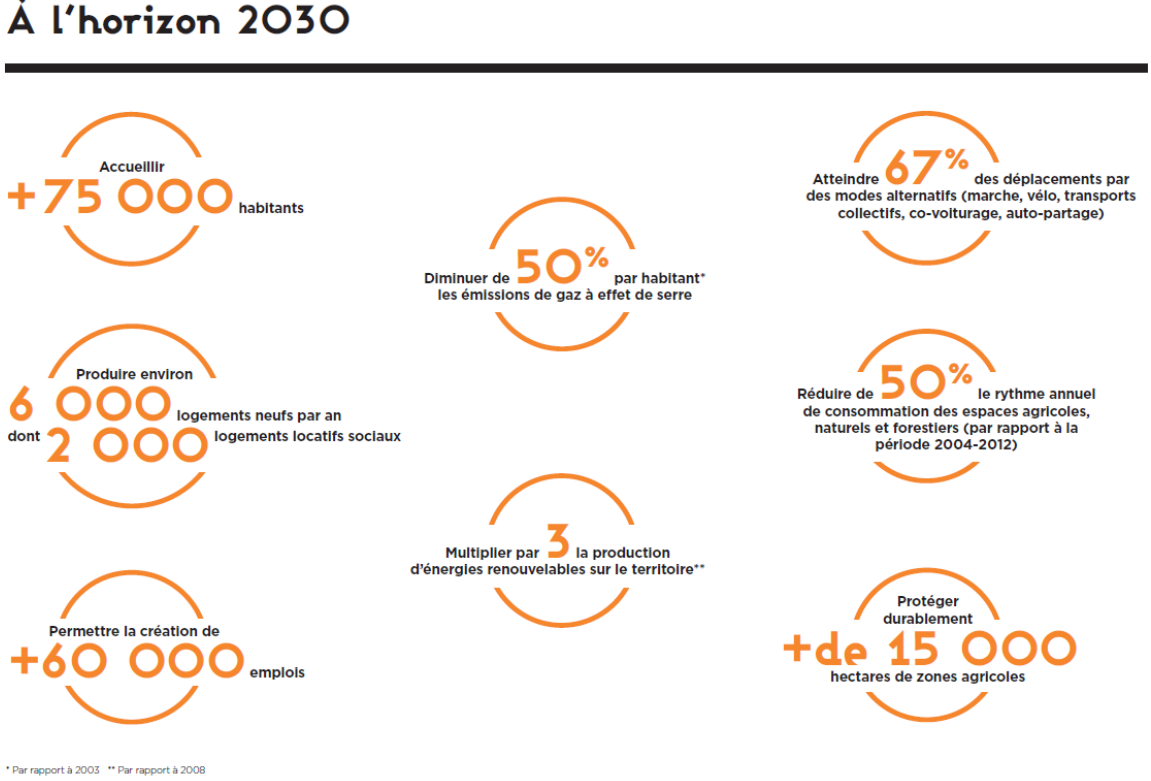
Ce rapport traite de l'évaluation de la mise en œuvre des objectifs du PDU 2018-2027, ce qui constitue une mise à jour d'un précédent rapport concernant l'évaluation du PDU 2010-2015.

L'ensemble des données d'émission du trafic routier se réfère aux simulations multimodales de trafic réalisée explicitement pour le projet. Cependant, afin d'expliquer certains résultats et de disposer d'informations sur l'ensemble des sources d'émissions à l'échelle de l'agglomération, il fait référence à l'inventaire BASEMIS®, réalisée et mis à jour par Air Pays de la Loire, qui tient compte de tous les émetteurs du territoire. Pour tout complément se référer à la note méthodologique.

la métropole en 2030

Le projet spatial métropolitain repose sur le concept simple d'une métropole compacte, composée de plusieurs centralités urbaines, reliées entre elles par un réseau de transports collectifs et routiers performants. Chaque centralité doit être source de vie sociale, de rencontres et d'échanges entre les habitants, et où les déplacements de courte distance à pied ou à vélo deviennent naturels et agréables (source : PADD, juin 2016).

Les enjeux à l'horizon 2030 (source : Nantes Métropole) :



Dans ce contexte de fort développement et d'objectifs environnementaux ambitieux, la ville compacte permet de limiter les déplacements et donc les émissions de polluants et de gaz à effet de serre. A contrario, la ville dense concentre potentiellement les zones habitées et d'activités sur les secteurs sensibles en terme de qualité de l'air et il est nécessaire de réduire cette exposition. La modélisation de la pollution atmosphérique à l'horizon 2030 a donc pour objectif de vérifier les effets positifs ou d'attirer l'attention sur d'éventuelles divergences liées avec la mise en œuvre des politiques d'urbanisme et de déplacements en distinguant l'effet territorial (localisation des zones habitées, comportement des habitants en terme de déplacements et évolution de l'offre associée,…) d'influences exogènes (sévérisation des normes d'émissions des véhicules par exemple).

présentation des scénarios

4 scénarios, établis en concertation entre Nantes Métropole et Air Pays de la Loire, sont étudiés dans le projet :

- L'état initial 2015 : il s'agit de la situation de référence en termes de qualité de l'air correspondant à une année récente et à partir de laquelle il s'agit d'évaluer l'influence des politiques PLUm et PDU de la métropole.

- Le scénario 2030 du « PDU 2018-2027 » : ce scénario représente la situation projetée en 2030 pour lequel les politiques publiques sont mises en œuvre ainsi que toutes les évolutions exogènes (évolution démographique, évolution de la pollution atmosphérique de fond, renouvellement du parc roulant,…).

- Scénario « 2030 effet comportemental » : il s'agit d'un scénario pédagogique, projeté sur l'année 2030 représentant les comportements de déplacement tendanciel en poursuivant les évolutions constatées entre 2008 et 2015 pour 2030. Le parc technologique utilisé est celui de 2030. Ce scénario « fil de l'eau » permet, par comparaison avec le scénario « 2030 PDU2018-2027 », d'identifier l'effet sur la qualité de l'air du changement de comportement de déplacement.

- Scénario « 2030 effet technologique » : il s'agit d'un scénario pédagogique, projeté sur l'année 2030 avec atteinte des objectifs PDU pour les comportements de mobilité mais utilisant le parc roulant 2015. Ce scénario permet par comparaison avec le scénario « 2030 PDU2018-2027 », d'identifier l'impact de l'évolution technologique des motorisations.

Suite à la révision des objectifs de part modale, la projection 2030 du PDU a fait l'objet d'une mise à jour en 2018. Les parts modales initiales correspondent aux objectifs du PDU 2010-2015 alors que les parts modales révisées se rapportent aux objectifs du nouveau PDU 2018-2027.

Une comparaison des résultats entre ces deux projections 2030 est réalisée au niveau de la présentation du scénario cible 2030 et du scénario pédagogique effet comportemental, en consommation d'énergie, en émissions de GES et en émissions de polluants.

Un modèle multimodal de simulation du trafic (élaboré par la société Systra à la demande de Nantes Métropole) est utilisé pour générer les comportements de déplacement et estimer les volumes de trafic des véhicules légers, des transports en communs et des poids lourds sur l'ensemble des axes routiers de l'agglomération.

Pour respecter une cohérence méthodologique, les données de trafic de l'état initial 2015, du scénario cible 2030 et des deux scénarios pédagogiques sont issues du modèle multimodal. Les simulations 2030 prennent en compte l'évolution démographique attendue au niveau de l'agglomération.

Les données de trafic des quatre scénarios étudiés constituent la donnée d'entrée nécessaire au calcul des émissions et consommations, aux cartes de concentrations atmosphériques, et à la carte stratégique air. Cependant, afin d'avoir une description complète des sources d'émissions au niveau de l'agglomération et pour avoir des indications sur la représentativité de la part du transport routier, il est fait ponctuellement référence à l'inventaire des émissions BASEMIS®, réalisé et géré par Air Pays de la Loire, qui tient compte de tous les émetteurs du territoire.

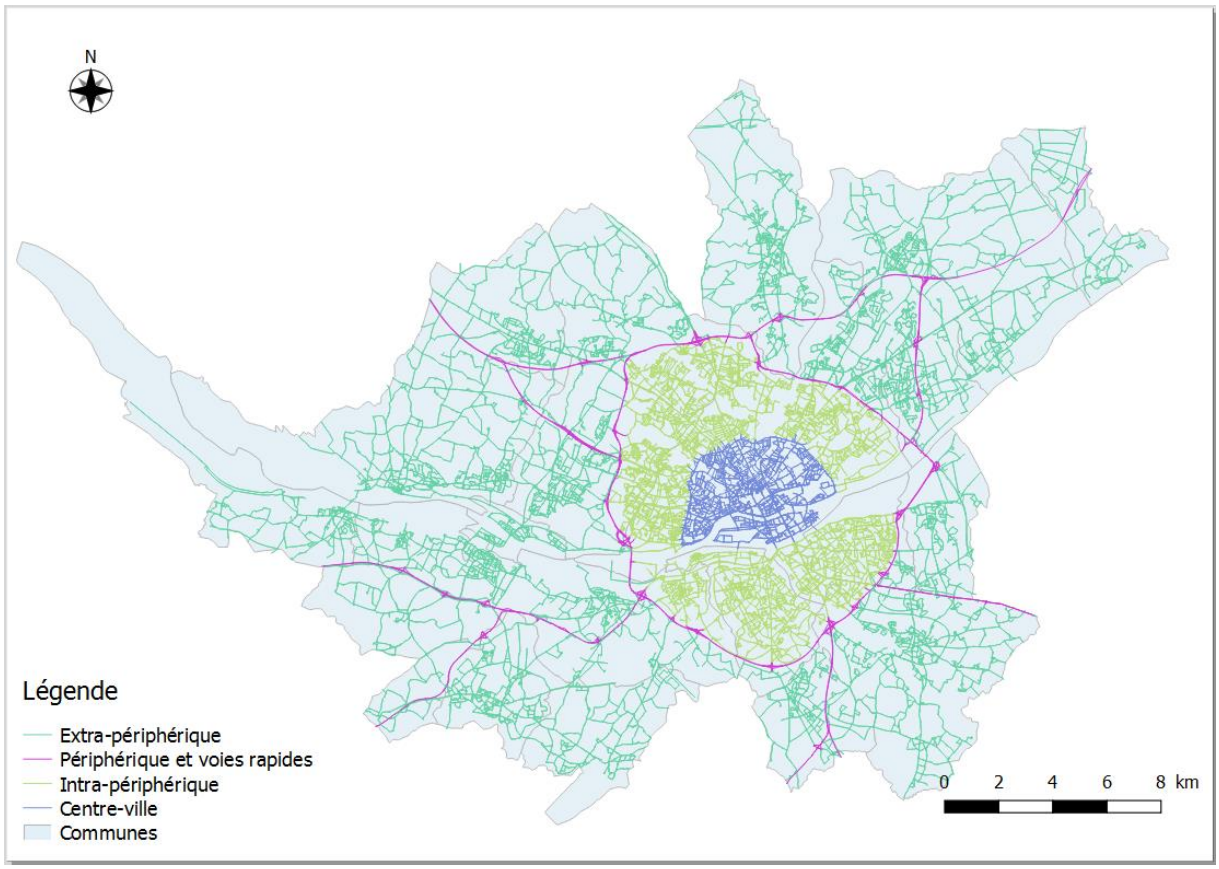
Les détails méthodologiques mis en œuvre par Air Pays de la Loire pour la réalisation de cette étude font l'objet d'une note spécifique.

périmètre de l'étude

Les résultats de l'étude sont fournis sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole. Des zooms intra-périphériques sont également réalisés.

Les résultats d'émissions et de consommations d'énergie sont présentés à l'échelle de l'agglomération mais également selon quatre secteurs géographiques représentant : l'extra-périphérique, le périphérique et les voies rapides, l'intra-périphérique et le centre-ville.

La carte ci-dessous présente la classification des axes routiers selon les quatre zones. La zone périphérique inclut également les voies rapides permettant de traverser l'agglomération. C'est le cas des autoroutes A11, A811, A83, les nationales N165, N444, et de la départementale D723 (route de Pornic).



Carte 1 : territoire d'étude et classification des axes routiers selon les quatre principaux secteurs de l'agglomération définis par Nantes Métropole

qualité de l'air actuelle et projetée

les enjeux et les indicateurs

L'existence de liens entre pollution atmosphérique et santé est aujourd'hui scientifiquement établie, même pour des concentrations de polluants inférieures à celles enregistrées lors de pics de pollution. Les pathologies associées à la pollution atmosphérique sont essentiellement des pathologies respiratoires (y compris allergiques) et cardio-vasculaires [Pollution atmosphérique et santé, In *La santé observée dans les Pays de la Loire*, ORS Pays de la Loire, 2015]. Et, bien que le risque individuel soit faible, l'impact de la pollution atmosphérique constitue un enjeu important en termes de santé publique, car l'ensemble de la population y est exposé.

L'enjeu économique est également considérable : le 15 juillet 2015, la commission d'enquête sénatoriale présidée par Jean-François Husson publiait son rapport sur les coûts économiques et financiers de la pollution de l'air extérieur, estimés à environ 100 milliards d'euros en tenant compte des impacts sanitaires et non sanitaires.

Les indicateurs retenus dans ce projet sont :

- la consommation d'énergie,
- les émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO_2),
- pour les polluants : les oxydes d'azote et les particules fines PM10 et très fines PM2.5.

L'étude sur l'exposition des habitants à la dégradation de la qualité de l'air (calcul des concentrations) est menée sur ces 3 polluants à enjeux car ils présentent des risques de dépassement des seuils réglementaires et des enjeux sanitaires.

les oxydes d'azote

Dans l'agglomération nantaise, les oxydes d'azote sont émis à 73 % par le trafic routier et à 13 % par les bâtiments (résidentiel et tertiaire) (source : BASEMIS – année 2014®), secteurs sur lesquels Nantes Métropole peut agir.

D'un point de vue sanitaire, seul le NO_2 est considéré comme toxique aux concentrations rencontrées dans l'air ambiant. C'est un gaz irritant qui peut altérer la fonction respiratoire : il augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles.

les particules fines

Sur le territoire de Nantes Métropole, les particules PM10 ont des sources plus diverses : trafic routier (40 %), industrie (32 %), secteur résidentiel et tertiaire (20 %) auxquelles s'ajoute une origine exogène à l'agglomération qui peut être importante. Concernant les particules PM2.5, le secteur routier en émet 47 %, les bâtiments 32 % devant l'industrie (14 %) (source : BASEMIS – année 2014®).

Leurs effets sur la santé sont liés à leur capacité de pénétration dans l'organisme mais aussi à leur composition chimique. Les particules les plus grossières (diamètre supérieur à 5 µm) sont retenues dans la région nasopharyngée, alors que les plus fines (diamètre inférieure à 1 µm) pénètrent plus profondément dans le système respiratoire (alvéoles pulmonaires) puis passent dans le sang. In fine, elles se retrouvent dans de nombreux organes (coeur, cerveau, etc.). Leur toxicité dépend des substances potentiellement toxiques ou cancérigènes qu'elles véhiculent (métaux lourds ou hydrocarbures aromatiques polycycliques). Depuis octobre 2013, les particules de l'air ambiant ont été classées cancérigènes pour l'être humain par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

consommations et émissions du transport routier

Ce chapitre présente les résultats du calcul des consommations d'énergie, des émissions des principaux polluants et de gaz à effet de serre du transport routier à l'échelle de Nantes Métropole. Les résultats sont présentés par scénario. Une analyse par zone géographique et par catégorie de véhicule est également effectuée.

état initial 2015

L'état initial 2015 est la situation de référence en termes de qualité de l'air correspondant à une année récente et à partir de laquelle il s'agit d'évaluer l'influence des politiques PLUm et PDU de la métropole.

Volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
14 354	364 375	3 802	1 031	476	319	1 067 528

Bilan des consommations et des émissions de polluants du secteur routier à l'échelle de Nantes Métropole pour l'année 2015

Environ 364 000 tonnes équivalent pétrole (TEP) sont consommées par le trafic routier sur le territoire de Nantes Métropole en 2015. Le transport routier est également à l'origine d'environ 3 800 tonnes d'oxyde d'azote (NOx) et d'un million de tonnes équivalent CO_2 de gaz à effet de serre (GES) cette même année.

analyse des émissions par secteur géographique de l'état initial 2015

secteur géographique	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
Extra-périph	4 256 (30%)	99 119 (27%)	994 (26%)	273 (26%)	136 (29%)	90 (28%)	289 949 (27%)
Périphérique (et voies rapides)	6 525 (45%)	176 440 (48%)	1 943 (51%)	523 (51%)	223 (47%)	153 (48%)	519 224 (48%)
Intra-périph	2 370 (17%)	57 395 (16%)	558 (15%)	152 (15%)	77 (16%)	50 (16%)	167 062 (16%)
Centre-ville	1 203 (8%)	31 421 (9%)	307 (8%)	83 (8%)	40 (8%)	26 (8%)	91 293 (9%)
Total	14 354	364 375	3 802	1 031	476	319	1 067 528

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par zone géographique, année 2015

Le périphérique (incluant les grands axes de type autoroutier[1]) est la principale zone émettrice de l'agglomération. Les 40 km du périphérique et 62 km des voies rapides qui composent ce secteur, représentent 45 % du trafic de l'agglomération, 51 % des émissions de NOx et du NO_2, et 47 % des émissions de particules PM10. Le périphérique et les voies rapides sont les axes où le pourcentage de poids lourds est le plus important. Les poids lourds sont de forts émetteurs d'oxydes d'azote (cf. analyse des émissions par catégorie de véhicule ci-dessous). C'est pourquoi la part des émissions de NOx et NO_2 (51 %) du périphérique est plus importante que la part du volume de trafic (45 %).

La seconde zone géographique la plus émettrice est l'extra-périphérique. Cela s'explique par l'importance de cette zone en termes de surface et de kilométrage de voirie. L'extra-périphérique représente 30 % du trafic de l'agglomération, 26 % des émissions de NOx et du NO_2, 29 % des émissions de PM10.

Le centre-ville représente 8 % des émissions et consommations.

[1] Cf. Périmètre de l'étude, page 6

analyse des émissions par catégorie de véhicule de l'état initial 2015

catégorie de véhicules	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
MOBYLETTE	75 (<1%)	558 (<1%)	5 (<1%)	0,2 (<1%)	0,8 (<1%)	0,7 (<1%)	1 647 (<1%)
MOTO	307 (2%)	3 648 (1%)	22 (1%)	0,7 (<1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	10 490 (1%)
VP	10 366 (72%)	209 017 (57%)	1 935 (51%)	632 (61%)	136 (29%)	110 (34%)	613 537 (57%)
VUL	2 924 (20%)	84 558 (23%)	886 (23%)	292 (28%)	64 (13%)	54 (17%)	249 147 (23%)
PL	583 (4%)	51 920 (14%)	773 (20%)	91 (9%)	26 (5%)	19 (6%)	154 571 (14%)
AUTOBUS	48 (<1%)	9 306 (3%)	76 (2%)	2 (<1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	22 202 (2%)
AUTOCAR	52 (<1%)	5 367 (2%)	105 (3%)	12 (1%)	3 (1%)	2 (1%)	15 933 (1%)
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	243 (51%)	131 (41%)	-
Total	14 354	364 375	3 802	1 031	476	319	1 067 528

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par type de véhicule, année 2015

Les véhicules particuliers (VP) représentent 72 % du trafic routier et sont à l'origine de plus de la moitié des consommations (57 %) et émissions de polluants (51 % des NOx et 61% du NO_2 à l'échelle de l'agglomération).

Les véhicules utilitaires légers (VUL) représentent 20 % du parc roulant. Ils représentent 23 % des consommations et des émissions de NOx, 28 % du NO_2 à l'échelle de l'agglomération.

Le trafic poids lourds est la troisième source de pollution routière. Bien que ne représentant que 4 % des distances parcourues à l'échelle de l'agglomération, ils sont à l'origine de 14 % des consommations, 20 % des émissions de NOx et 9 % du NO_2.

Il est important de noter que les émissions de NOx et NO_2 sont très majoritairement liées aux véhicules diesels[2]. En 2015 en milieu urbain, les véhicules diesels représentent 74 % du parc roulant des véhicules particuliers et 91 % des véhicules utilitaires légers[3].

Pour comprendre les différences d'émissions de NOx et de NO_2 entre les VUL et les PL, il est intéressant de résonner en ratio par rapport à la consommation ou en ratio entre ces deux polluants. Le tableau ci-dessous détaille ces différents ratios.

	Ratio NOx/Consommation	Ratio NO_2/Consommation	Ratio NO_2/NOx
VP	9,3 kg/tep	3,0 kg/tep	32,6%
VUL	10,5 kg/tep	3,5 kg/tep	32,9%
PL	14,9 kg/tep	1,8 kg/tep	11,8%

Ratio d'émission de NO_2 et de NOx par rapport à la consommation et ratio d'émission NO_2/NOx pour les véhicules particuliers, les véhicules utilitaires légers et les poids lourds, année 2015

[2] Cf. les normes EURO à l'émission. Règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen.
[3] CITEPA, parc statique et roulant de l'année 2015, Edition : décembre-2016.

Le rapport NO_2/NOx en émissions est quasi-équivalent entre les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers. Il se situe autour de 33 % alors que pour les poids lourds ce rapport est de 12 %. Cela s'explique par les différences de motorisation et de système de dépollution entre les véhicules légers, inférieurs à 3,5 tonnes et les poids lourds.

Le parc roulant poids lourds est globalement plus récent que le parc roulant des véhicules légers. Ainsi, 62 % des poids lourds sont de technologie EURO 5 ou EURO 6 contre 34 % des véhicules particuliers et 36 % des VUL.

Le faible ratio NO_2/consommation des poids lourds est lié aux technologies de dépollution « SCR » et « EGR » présentes depuis la mise en application de la norme EURO 5 pour les poids lourds.

Concernant les particules PM10 et PM2.5, la répartition des émissions entre les catégories de véhicules est différente des NOx ou du NO_2. La méthodologie employée permet de calculer l'usure générale des routes et la remise en suspension des particules. Ce phénomène est à l'origine d'émissions importantes (51 % des émissions de PM10 et 41 % des émissions de PM2.5).

analyse des émissions par type de carburant de l'état initial 2015

Comme indiqué précédemment, les véhicules légers diesel représentent 74 % du parc roulant des véhicules particuliers et 91 % des véhicules utilitaires légers en milieu urbain en 2015. Sur ces deux catégories de véhicules, 94 % des émissions de NOx et 99 % des émissions de NO_2 sont issues de moteurs diesels. Les véhicules légers diesel représentent également 70 % des émissions totales de NOx et 89 % des émissions totales de NO_2.

La source principale des émissions de PM10 est l'usure des routes et la remise en suspension, comme exposé précédemment. Concernant les émissions de particules issues de la combustion, de l'usure des pneus et des freins, les véhicules légers diesel représentent 38 % des émissions totales. Les véhicules particuliers essence et les VUL essence émettent quant à eux 4 % des PM10 totales.

scénario cible 2030 « PDU2018-2027 »

Ce scénario représente la situation projetée en 2030 pour lequel les politiques locales du PDU 2018-2027 (objectifs atteints en terme de comportement de mobilité et affecté à chaque tronçon) et PLUm sont mises en œuvre ainsi que toutes les autres évolutions (évolution démographique, renouvellement du parc roulant,…). La projection 2030 du PDU 2010-2015 est également présentée afin de mettre en évidence les évolutions entre les deux PDU.

	population	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie (en TEP)	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
Etat initial 2015	638 118	14 354	364 375	3 802	1 031	476	319	1 067 528
2030 « PDU2010-2015 »	700 315	14 784	379 076	1 047	261	376	210	1 105 872
2030 « PDU2018-2027 »	700 315	12 660	317 315	868	216	322	180	925 189
Evolution 2015-2030 « PDU2018-2027 »	+10%	-12%	-13%	-77%	-79%	-32%	-43%	-13%
Evolution entre les deux PDU	0%	-14%	-16%	-17%	-17%	-14%	-14%	-16%

Bilan des consommations et des émissions de polluants du secteur routier à l'échelle de Nantes Métropole pour l'année 2015 et 2030

En 2030, la population de l'agglomération devrait augmenter de + 10% (selon les projections de Nantes Métropole). L'évolution à la baisse du trafic, malgré l'évolution démographique attendue, indique une volonté d'initier une évolution majeure dans les comportements de déplacement dans le PDU 2018-2027 par rapport au PDU 2010-2015. En effet, les objectifs du PDU 2010-2015 permettaient de stabiliser le volume de trafic en circulation alors que les objectifs du PDU 2018-2027 visent une réduction du trafic routier à l'horizon 2030 (- 12%) par rapport à 2015. Par conséquence, les consommations d'énergie, les émissions de GES et les émissions de polluants diminuraient sensiblement sur l'ensemble du territoire Métropolitain.

Le PDU2018-2027, à travers son objectif de diminuer la part du véhicule conducteur de 2 points au profil du véhicule passager, permet d'inverser la courbe des volumes de trafic, de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre par rapport aux objectifs 2030 du PDU2010-2015.

Par rapport à l'année 2015, les émissions de polluants présentent en 2030 une baisse sensible pouvant atteindre - 79 % pour les oxydes d'azotes (NOx, NO_2). Les émissions de particules sont également en baisse, de - 32 % pour les PM10 et - 43 % pour les PM2.5. Cette diminution est imputable à la fois :

- à l'évolution attendue du parc roulant.
  - en 2030, le diesel ne devrait représenter que 57 % des véhicules particuliers en ville, l'essence 37 % et les véhicules électriques 4 % selon les dernières projections de parc disponible[4].
- à l'amélioration technologique au niveau des motorisations.
  - plus de 80 % des motorisations devraient respecter les normes Euro 6 et Euro 6c en 2030.
- aux actions prévues dans le cadre du PDU
  - modification des comportements de déplacements avec atteinte des parts modales des objectifs de la métropole.
  - création d'axes vélo, aménagements piétons, nouvelles offres de transport en commun.

Les analyses des scénarios pédagogiques « 2030 effet comportemental » et « 2030 effet technologique » - réalisées dans les chapitres suivants - permettent d'étudier spécifiquement l'impact du changement de comportement et l'effet technologique.

[4] CITEPA, projection 2030 du parc statique et roulant, Edition : décembre 2016

analyse des émissions par secteur géographique du scénario « 2030 PDU2018-2027 »

2030 « PDU 2018-2027 »	Volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
Extra-périph	3 805 (30%)	89 165 (28%)	242 (28%)	58 (27%)	96 (30%)	54 (30%)	259 028 (28%)
Périphérique (et voies rapides)	5 947 (47%)	155 437 (49%)	416 (48%)	112 (52%)	149 (46%)	85 (47%)	456 859 (49%)
Intra-périph	1 953 (15%)	48 187 (15%)	139 (16%)	31 (14%)	51 (16%)	28 (16%)	138 852 (15%)
Centre-ville	955 (8%)	24 526 (8%)	71 (8%)	15 (7%)	25 (8%)	14 (8%)	70 450 (8%)
Total	12 660	317 315	868	216	322	180	925 189

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par zone géographique, scénario 2030 « PDU2018-2027 »

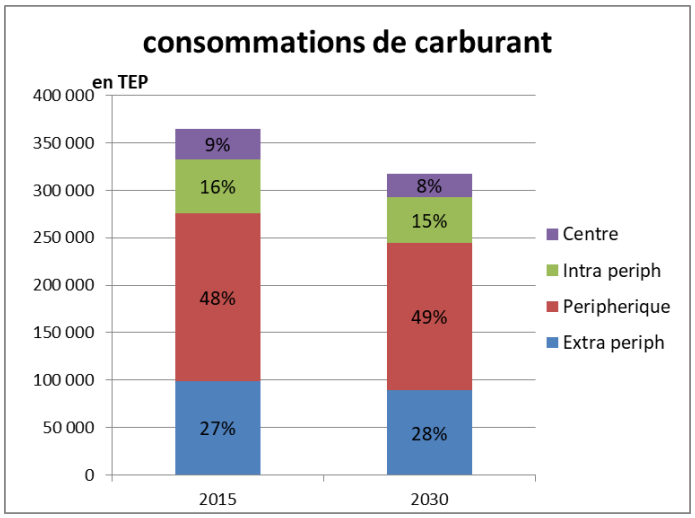
Evolution 2015 - 2030 « PDU 2018-2027 »	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
Extra-périph	-11%	-10%	-76%	-79%	-30%	-40%	-11%
Périphérique (et voies rapides)	-9%	-12%	-79%	-79%	-33%	-45%	-12%
Intra-périph	-18%	-16%	-75%	-80%	-34%	-44%	-17%
Centre-ville	-21%	-22%	-77%	-81%	-37%	-46%	-23%
Total	-12%	-13%	-77%	-79%	-32%	-43%	-13%

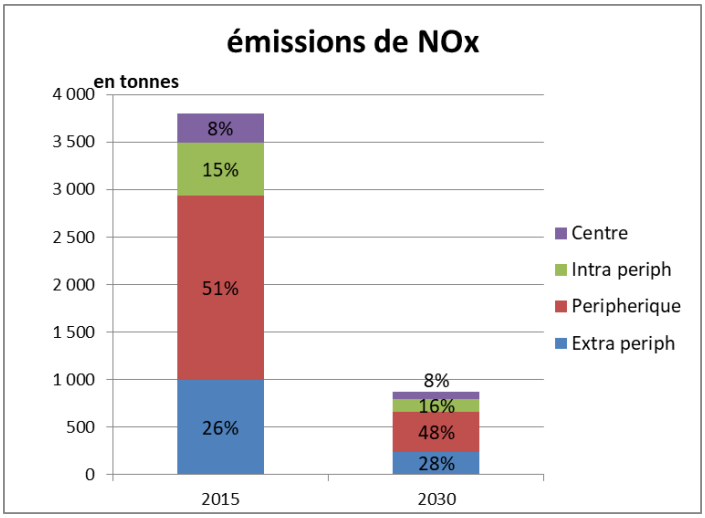
Evolution 2015-2030 des consommations et des émissions de polluants dans chaque zone géographique, scénario « 2030 PDU2018-2027 »

Une baisse généralisée des trafics est attendue en 2030 selon le scénario PDU 2018-2027.

Cette évolution est plus marqué en intra-périphérique (- 18 %) et centre-ville (- 21 %) ou la création de zones apaisées, l'évolution à la hausse de l'offre de transport en commun et l'effet de la promotion des déplacements doux expliquent la diminution de la place de la voiture.

L'évolution des volumes de trafics dans les différentes zones géographiques, font évoluer à la marge la répartition des consommations d'énergie et des émissions entre les différents secteurs géographiques de l'agglomération. Le périphérique représente, comme en 2015, la moitié des consommations et des émissions. Il est toutefois intéressant de constater que la baisse du trafic au niveau du périphérique entre 2015 et 2030 (selon le PDU2018-2027) entraîne une amélioration des conditions de circulation et une réduction des émissions de polluants ce qui fait diminuer de 3 points la part du périphérique dans les émissions totales de NOx par rapport à 2015.





Répartition des consommations de carburant et des émissions de NOx du secteur routier par zone géographique, en 2015 et 2030

analyse des émissions par catégorie de véhicule du scénario « 2030 PDU2018-2027 »

catégorie de véhicules	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
MOBYLETTE	45 (<1%)	334 (<1%)	3 (<1%)	0,1 (<1%)	0,4 (<1%)	0,3 (<1%)	984 (<1%)
MOTO	218 (2%)	2 743 (1%)	13 (2%)	0,4 (<1%)	0,9 (<1%)	0,7 (<1%)	7 840 (<1%)
VP	9 199 (73%)	177 968 (56%)	512 (59%)	147 (68%)	57 (18%)	35 (19%)	518 575 (56%)
VUL	2 416 (19%)	64 293 (20%)	191 (22%)	60 (28%)	20 (6%)	12 (7%)	188 966 (20%)
PL	666 (5%)	55 495 (17%)	76 (9%)	6 (3%)	18 (6%)	10 (6%)	165 950 (18%)
AUTOBUS	56 (<1%)	10 291 (3%)	48 (5%)	1 (<1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	24 510 (3%)
AUTOCAR	59 (<1%)	6 190 (2%)	24 (3%)	2 (1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	18 364 (2%)
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	222 (69%)	120 (66%)	-
Total	12 660	317 315	868	216	322	181	925 189

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par type de véhicule, scénario 2030 « PDU2018-2027 »

catégorie de véhicules	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
MOBYLETTE	-40%	-40%	-40%	-54%	-54%	-56%	-40%
MOTO	-29%	-25%	-42%	-48%	-41%	-44%	-25%
VP	-11%	-15%	-74%	-77%	-58%	-68%	-16%
VUL	-17%	-24%	-78%	-80%	-69%	-77%	-24%
PL	+14%	+7%	-90%	-93%	-32%	-46%	+7%
AUTOBUS	+18%	+11%	-37%	-51%	+9%	+8%	+10%
AUTOCAR	+14%	+15%	-77%	-80%	-36%	-49%	+15%
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	-9%	-9%	-

Evolution 2015 – 2030 des consommations et des émissions de polluants par type de véhicules, scénario 2030 « PDU2018-2027 »

En 2030 selon la simulation 2030 du PDU 2018-2027, une diminution de - 11 % des distances parcourues par les véhicules particuliers est attendue. Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre devraient être en baisse de - 15 % à - 16 % pour cette catégorie de véhicules.

Les distances parcoures par les VUL seront en baisse de - 17 % entre 2015 et 2030. Cette baisse du trafic VUL entraîne une diminution de - 24 % des consommations d'énergie et des émissions de GES de cette catégorie.

Le trafic poids lourds devrait être en hausse de + 14 % entre 2015 et 2030. Cette augmentation du trafic PL est localisée sur le périphérique (et les voies rapides de l'agglomération) et l'extra périphérique comme l'indique le tableau ci-dessous. Les consommations d'énergie et émissions de GES des poids lourds devraient être en hausse de + 7 % en lien avec l'augmentation du nombre de véhicules sur ces axes.

volume de trafic des poids lourds	extra-périph (véh.km/j)	périphérique (et voies rapides) - (véh.km/j)	intra-périph (véh.km/j)	centre-ville (véh.km/j)
2015	131 398	382 464	46 018	22 787
2030 « PDU2018-2027 »	150 303	450 528	43 674	21 174
évolution	14%	18%	-5%	-7%

Répartition des distances parcourues par les poids lourds selon les secteurs géographiques en 2015 et 2030, scénario « 2030 PDU2018-2027 »

Les distances parcourues, les consommations d'énergie et les émissions de GES des deux roues motorisées devraient entre baisse de - 24 % à - 40 %.

Pour les autobus, une forte augmentation des distances parcourues (+ 18 %) est attendue, en lien avec la mise en œuvre du PDU. L'augmentation de la consommation d'énergie associée reste contenue (+ 11 %) notamment grâce à l'électrification de la ligne du BusWay (les consommations électriques ne sont pas calculées dans l'étude).

Les autocars présentent la même évolution que les poids lourds en volume de trafic (+ 14 %). Les consommations d'énergie et les émissions de GES évoluent à l'identique.

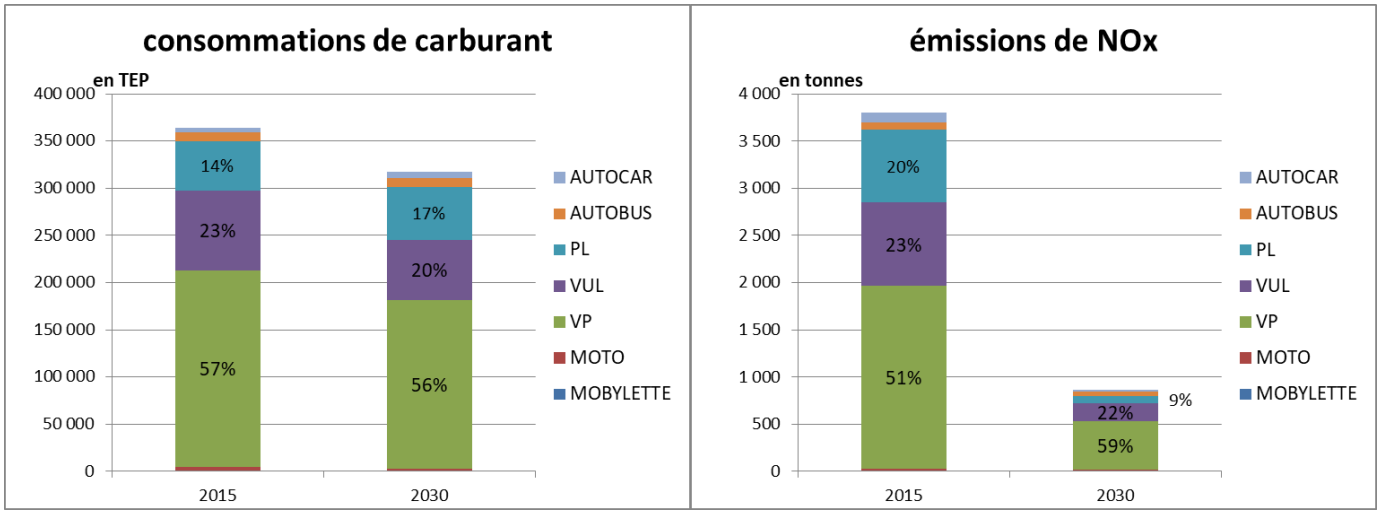
Ces évolutions s'expliquent à la fois par les actions prévues dans le cadre du PDU 2018-2027 et par l'évolution de la composition du parc roulant attendue à cet horizon (pour les mobylettes, motocyclettes et VUL[5]).

Malgré ces évolutions, la répartition des volumes de trafic et des consommations d'énergie entre les différentes catégories de véhicule selon le scénario 2030 PDU 2018-2027 est assez proche de la répartition en 2015.

Les véhicules particuliers représenteront, en 2030, 73 % du parc roulant (contre 72 % en 2015) et 56 % des consommations d'énergie (contre 57 % en 2015).

Les véhicules utilitaires légers représenteront 19 % du trafic total de l'agglomération (contre 20 % en 2015) et 20 % des consommations d'énergie (contre 23 % en 2015).

Les poids lourds représenteront 5 % des distances parcourues (contre 4 % en 2015) et seront à l'origine de 17 % de la consommation d'énergie du transport routier (contre 14 % en 2015).



Répartition des consommations de carburant (gauche) et émissions de NOx (droite) du secteur routier par catégorie de véhicule, en 2015 et 2030 selon le scénario « 2030 PDU2018-2027 »

Les émissions de polluants de chaque catégorie de véhicules seront fortement en baisse de - 37 % à - 93 % selon les polluants. Cela s'explique principalement par l'amélioration des technologies des motorisations et des systèmes de dépollution[6]. Les ratios à l'émission NOx/Consommations et NO_2/Consommations diminuent fortement par rapport à 2015 pour les trois principales catégories de véhicules (VP, VUL, PL).

[5] La répartition des véhicules légers entre les différentes catégories (mobylettes, motocyclettes, véhicules utilitaires légers et véhicules particuliers) provient du parc roulant du CITEPA

[6] Plus d'information avec les résultats du scénario pédagogique « technologique »

Scénario « 2030 PDU2018-2027 »	Ratio NOx/Consommation	Ratio NO_2/Consommation	Ratio NO_2/NOx
VP	2,9 kg/tep	0,8 kg/tep	28%
VUL	3,0 kg/tep	0,9 kg/tep	30%
PL	1,4 kg/tep	0,1 kg/tep	7%

Ratio d'émissions de NO_2 et de NOx par rapport à la consommation et ratio d'émissions NO2/NOx pour les véhicules particuliers, les véhicules utilitaires légers et les poids lourds, année 2030

Pour les particules PM10 et PM2.5, une augmentation des émissions pour les autobus est cependant constatée. Cette évolution à la hausse s'explique par l'augmentation du niveau de service (nombre de lignes, fréquence, etc..) et des émissions d'usure des pneumatiques et des freins associés. En effet, les autobus de l'agglomération sont considérés comme roulant à 100 % au GNV, la très grande majorité des émissions de particules proviennent de l'usure des matériaux.

analyse des émissions par type de carburant du scénario 2030 « PDU2018-2027 »

En 2030, les véhicules légers diesel représenteront 57 % du parc roulant des véhicules particuliers en ville et 84 % des véhicules utilitaires légers[7] (contre 74 % des VP et 91 % des VUL en 2015)[8]. Sur ces deux catégories de véhicules, 90 % des émissions de NOx et 98 % des émissions de NO_2 sont issues de moteurs diesels. Les véhicules légers diesel représenteront également 73 % des émissions totales de NOx et 94 % des émissions totales de NO_2.

Concernant les particules PM10, les véhicules légers diesel représenteront 17 % des émissions totales. Les émissions d'usure de la route et de remise en suspension représenteront une part plus importante des émissions de particules PM10 (69 % contre 51 % en 2015), la proportion liée à la combustion étant en baisse en lien avec les gains attendus par l'évolution technologique des motorisations.

[7] CITEPA, prospective 2030 du parc statique et roulant en milieu urbain, Edition : décembre 2015
[8] CITEPA, parc 2015 statique et roulant en milieu urbain, Edition : décembre 2016

scénario pédagogique « 2030 effet comportemental »

Ce scénario correspond à une situation 2030 utilisant des données de déplacements représentant les comportements de déplacement tendanciel en poursuivant les évolutions constatées entre 2008 et 2015. Ce scénario permet, par comparaison avec le scénario « 2030 PDU2018-2027 », d'identifier l'effet du changement de comportement en termes de déplacements. La projection 2030 du PDU 2010-2015 est également présentée afin de mettre en évidence les évolutions entre les deux PDU.

Les tableaux et graphiques suivants présentent les résultats du scénario « 2030 effet comportemental » et l'effet bénéfique du changement de comportement (gain du scénario 2030 PDU2018-2027 par rapport au scénario « 2030 effet comportemental »).

	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie (en TEP)	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
2030 (effet comportemental)	15 333	399 043	1 095	272	391	219	1 164 048
2030 « PDU2010-2015 »	14 784	379 076	1 047	261	376	210	1 105 872
2030 « PDU2018-2027 »	12 660	317 315	868	216	322	180	925 189
Evolution entre le scénario 2030 effet comportemental et PDU 2018-2027	-17%	-21%	-21%	-20%	-18%	-18%	-20%
Evolution entre les PDU	-14%	-16%	-17%	-17%	-14%	-14%	-16%

Bilan des consommations et des émissions de polluants du secteur routier à l'échelle de Nantes Métropole pour l'année 2030 selon les scénarios « effet comportemental » et « 2030 PDU2018-2027»

En lien avec la mise en œuvre du PDU 2018-2027 et de l'atteinte des objectifs de part modale, l'évolution du comportement en terme de déplacements induit une réduction de - 17 % du trafic routier sur l'ensemble de la métropole. Cette diminution du volume de trafic permet de réduire les consommations d'énergie de - 21 % et d'éviter l'émission de 239 000 tonnes équivalents CO2 de gaz à effet de serre (soit 20 % des émissions du scénario « effet comportemental »). Les émissions polluantes diminuent de - 18 % à - 21 %.

La révision des objectifs du PDU à l'horizon 2030, notamment à travers l'augmentation de la part du véhicule passager, permet une reduction significative supplémentaire des volumes de trafic (- 14 %), de la consommation d'énergie (- 16%), des émissions de GES (- 16 %) et de polluants (- 14 % à - 16%) par rapport aux objectifs initiaux du PDU 2010-2015.

analyse des émissions par secteur géographique du scénario « 2030 effet comportemental »

2030 «effet comportemental»	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
Extra-périph	4 664 (30%)	109 720 (27%)	298 (27%)	73 (27%)	117 (30%)	65 (30%)	319 091 *(27%)*
Périphérique (et voies rapides)	7 108 (46%)	198 455 (50%)	538 (49%)	140 (52%)	181 (46%)	102 (46%)	583 002 *(50%)*
Intra-périph	2 385 (16%)	59 888 (15%)	171 (16%)	39 (14%)	62 (16%)	34 (16%)	172 829 *(15%)*
Centre-ville	1 174 (8%)	30 980 (8%)	89 (8%)	20 (7%)	31 (8%)	17 (8%)	89 126 *(8%)*
Total	15 333	399 043	1 095	272	391	219	1 164 048

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par zone géographique, scénario « 2030 effet comportemental »

	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
Extra-périph	-18%	-19%	-19%	-20%	-18%	-18%	*-19%*
Périphérique (et voies rapides)	-16%	-22%	-23%	-20%	-17%	-17%	*-22%*
Intra-périph	-18%	-20%	-19%	-21%	-18%	-18%	*-20%*
Centre-ville	-19%	-21%	-20%	-22%	-18%	-18%	*-21%*
Total	-17%	-21%	-21%	-20%	-18%	-18%	-20%

Evolution des consommations et émissions de polluants du secteur routier par type de véhicule, gain attendu du changement de comportement, scénario « 2030 effet comportemental »

Au regard de l'évolution des distances parcourues entre le scénario « 2030 effet comportemental » et 2030 du PDU 2018-2027, une diminution des trafics sur l'ensemble des zones est attendue. Cette baisse est relativement homogène entre les zones et s'explique :

- en intra-périphérique (- 18 %) et en centre-ville (- 19 %) par des actions ciblés du PDU (notamment via la création de zones apaisées), ce qui incite les usagers à recourir à des modes alternatifs à l'utilisation de la voiture particulière,
- en extra-périphérique (- 18 %) et au niveau du périphérique (- 16 %) par les objectifs de part modale du PDU notamment à travers l'augmentation des vehicules passagers.

Le volume de trafic sur le périphérique est legèrement moins impacté par le changement de comportement que sur les autres zones car celui-ci contient du trafic de transit et reste un axe circulé.

Les consommations d'énergie, les émissions de polluants et de gaz à effet de serre suivent la même évolution que celle des volumes du trafic.

Le périphérique présente un comportement plus atypique avec une réduction de la consommation d'énergie plus marquée (- 22 %) que la baisse du volume de trafic (- 16 %). Cette différence s'explique par l'amélioration des conditions de circulation (réduction des bouchons).

analyse des émissions par catégorie de véhicule du scénario « 2030 effet comportemental »

catégorie de véhicules	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
MOBYLETTE	56 (<1%)	414 (<1%)	4 (<1%)	0,1 (<1%)	0,5 (<1%)	0,3 (<1%)	1 220 (<1%)
MOTO	267 (2%)	3 378 (<1%)	15 (1%)	0,4 (<1%)	1 (<1%)	0,9 (<1%)	9 659 (<1%)
VP	11 267 (73%)	226 640 (57%)	646 (59%)	186 (68%)	75 (19%)	45 (21%)	660 506 (57%)
VUL	2 943 (19%)	81 412 (20%)	227 (21%)	71 (26%)	27 (7%)	16 (7%)	239 329 (21%)
PL	682 (4%)	69 174 (17%)	123 (11%)	10 (4%)	20 (5%)	12 (5%)	206 236 (18%)
AUTOBUS	56 (<1%)	10 868 (3%)	50 (5%)	1 (<1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	25 885 (2%)
AUTOCAR	62 (<1%)	7 157 (2%)	30 (3%)	3 (1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	21 213 (2%)
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	263 (67%)	142 (65%)	-
Total	15 333	399 043	1 095	272	391	219	1 164 048

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par type de véhicule, scénario « 2030 effet comportemental »

catégorie de véhicules	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
MOBYLETTE	-19%	-19%	-19%	-19%	-20%	-19%	-19%
MOTO	-18%	-19%	-12%	-12%	-22%	-21%	-19%
VP	-18%	-22%	-21%	-21%	-24%	-23%	-22%
VUL	-18%	-21%	-16%	-16%	-25%	-24%	-21%
PL	-2%	-20%	-38%	-38%	-13%	-12%	-20%
AUTOBUS	+5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
AUTOCAR	-4%	-14%	-20%	-20%	-10%	-10%	-13%
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	-16%	-16%	-
Total	-17%	-21%	-21%	-20%	-18%	-18%	-20%

Evolution entre les scénarios « 2030 effet comportemental » et « 2030 PDU2018-2027 » des consommations et des émissions de polluants de chaque catégorie de véhicule

Le changement de comportement induit par l'atteinte des objectifs du PDU permet de réduire le volume de trafic de l'ensemble des catégories de véhicules (hors autobus). Cette diminution entraîne une amélioration des conditions de circulation ce qui permet de réduire significativement la consommation de carburant et les émissions de polluants notamment pour les poids lourds et les autocars.

Les mobylettes présentent la plus forte baisse de trafic (-19 %), avec un basculement de ses déplacements sur des modes doux.

La situation 2030 du PDU 2018-2027 permet également de réduire les distances parcoures par les poids lourds de - 2 % par rapport au scénario « 2030 effet comportemental ». Cette réduction du trafic est localisée principalement en intra-périphérique et en centre-ville, comme l'indique le tableau ci-dessous, et traduit l'engagement de la métropole pour « expérimenter et mettre en œuvre des actions concernant les livraisons et la distribution des marchandises en ville » (fiche action n°6 du PDU2010-2015 repris dans le PDU2018-2027).

volume de trafic des poids lourds	extra-périph (véh.km/j)	périphérique (et voies rapides) - (véh.km/j)	intra-périph (véh.km/j)	centre-ville (véh.km/j)
2030 « effet comportemental »	153 937	457 661	47 220	23 052
2030 « PDU2018-2027 »	150 303	450 528	43 674	21 174
évolution	-2,4%	-1,6%	-7,5%	-8.1%

Répartition des distances parcourues par les poids lourds selon les secteurs géographiques en 2030 selon les scénarios « 2030 effet comportemental » et « 2030 PDU2018-2027 »

Concernant les autobus, l'amélioration de l'offre et du niveau de service font augmenter les distances parcourues de + 5 %. Malgré l'augmentation des distances parcourues, les consommations d'énergie et les émissions de polluants sont en baisse de - 5 %, ce qui s'explique par l'électrification de la ligne du BusWay.

Les émissions de gaz à effet de serre suivent la même évolution que les consommations d'énergie.

scénario pédagogique « 2030 effet technologique »

Ce scénario correspond à une situation 2030 où la technologie du parc roulant de 2015 est conservée. Ainsi, la part de véhicule diesel et la répartition du parc dans les différentes normes EURO d'émissions sont identiques à 2015. En revanche, les volumes de trafic deux roues, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers correspondent bien à la situation 2030. Ce scénario permet, par comparaison avec le scénario « 2030 PDU2018-2027 », d'identifier l'effet de l'évolution technologique du parc roulant.

Les tableaux et graphiques suivants présentent les résultats « 2030 technologie seul » et l'effet bénéfique de la modernisation du parc roulant (gain du scénario 2030 PDU2018-2027 par rapport au scénario « 2030 effet technologique »).

	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie (en TEP)	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
2030 « effet technologique »	12 660	326 911	3 440	910	428	287	957 014
2030 « PDU2018-2027 »	12 660	317 315	868	216	322	180	925 189
évolution	0%	-3%	-75%	-76%	-25%	-37%	-3%

Bilan des consommations et des émissions de polluants du secteur routier à l'échelle de Nantes Métropole pour l'année 2030 selon les scénarios 2030 « effet technologique » et « 2030 PDU2018-2027 »

L'évolution technologique du parc roulant prévue entre 2015 et 2030, permettra de réduire la consommation d'énergie de - 3 %.

Les émissions de gaz à effet de serre du transport routier évoluent à l'identique de la consommation de carburant (- 3 %). Cette baisse de -3 % des émissions de GES par l'effet technologique est moins importante que la baisse attendue par l'effet du changement de comportement (- 21 %).

La modernisation du parc roulant permettra de réduire drastiquement les émissions des principaux polluants de - 25 % pour les particules PM10 à - 76 % pour le NO_2.

Avertissement : Ces résultats correspondent à l'état des connaissances actuelles sur l'évolution attendue du parc roulant. Ce parc prospectif dépend d'hypothèses de comportements d'achats, de mobilité et de contexte économique qui peuvent évoluer et influer sur l'estimation de la composition du parc prospectif 2030 dans les prochaines actualisations.

Par ailleurs, la méthodologie de calcul des émissions du transport routier employée dans cette étude se base sur la méthodologie européenne COPERT IV dans la version 11.3 (juin 2015). La dernière mise à jour du guidebook EMEP/EEA et la nouvelle version de COPERT V (mai 2017), non prises en compte ici, présentent des facteurs d'émissions corrigés (révision à la hausse des facteurs d'émissions) suite aux résultats des différents tests réalisés sur les véhicules particuliers EURO 6 et les VUL EURO 5 et 6. Une hausse des émissions prospectives d'oxydes d'azote est donc probable.

D'autre part, la réglementation relative à la limitation des émissions de CO2 du trafic routier n'est pas prise en compte dans la méthodologie COPERT qui n'intègre que les normes EURO sur les émissions polluantes. Le mécanisme réglementaire est différent pour le CO2 :

L'objectif 95gCO2 / km en 2020 correspond à la moyenne des niveaux d'émissions de tous les véhicules neufs vendus en 2020 dans l'Union Européenne. Les émissions des véhicules individuels peuvent donc excéder ces limites. Chaque constructeur obtient un objectif individuel annuel en fonction de la taille de toutes ses voitures neuves vendues en un an en Europe.

analyse des émissions par secteur géographique du scénario « 2030 effet technologique »

2030 «effet technologique»	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
Extra-périph	3 805 (30%)	91 463 (28%)	931 (27%)	247 (27%)	124 (29%)	82 (29%)	267 159 (28%)
Périphérique (et voies rapides)	5 947 (47%)	160 543 (49%)	1 765 (51%)	468 (51%)	206 (48%)	141 (49%)	472 757 (49%)
Intra-périph	1 953 (15%)	49 637 (15%)	494 (14%)	130 (14%)	65 (15%)	42 (15%)	144 012 (15%)
Centre-ville	955 (7%)	25 267 (8%)	251 (7%)	65 (7%)	32 (8%)	21 (7%)	73 085 (8%)
Total	12 660	326 911	3 440	910	428	287	957 014

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par zone géographique, scénario « 2030 effet technologique »

secteur géographique	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
Extra-périph	0%	-3%	-74%	-76%	-23%	-35%	-3%
Périphérique (et voies rapides)	0%	-3%	-76%	-76%	-28%	-40%	-3%
Intra-périph	0%	-3%	-72%	-76%	-22%	-33%	-4%
Centre-ville	0%	-3%	-72%	-76%	-21%	-33%	-4%
Total	0%	-3%	-75%	-76%	-25%	-37%	-3%

Evolution des consommations et émissions de polluants du secteur routier par secteur géographique, gain attendu de l'évolution technologique

La réduction des consommations de carburant, des émissions de polluants et de GES, liée à l'évolution technologique des véhicules est globalement homogène sur les quatre zones de l'agglomération.

La réduction des particules PM10 et PM2,5 est un peu plus marquée au niveau du périphérique et s'explique par le fonctionnement des systèmes de dépollution. En effet, l'efficacité maximum des filtres à particules est atteinte lorsque les moteurs sont « chauds », ce qui est majoritairement le cas sur le périphérique.

analyse des émissions par catégorie de véhicule du scénario « 2030 effet technologique »

catégorie de véhicules	volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Consommation d'énergie en TEP	NOx (tonnes)	NO_2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)	GES (teqCO2)
MOBYLETTE	49 *(<1%)*	365 (<1%)	4 (<1%)	0,1 (<1%)	0,5 (<1%)	0,5 (<1%)	1 077 (<1%)
MOTO	214 *(2%)*	2 569 (<1%)	16 (<1%)	0,5 (<1%)	1 (<1%)	0,9 (<1%)	7 387 (<1%)
VP	9 199 *(73%)*	182 857 (56%)	1 708 (50%)	558 (61%)	119 (28%)	96 (34%)	536 604 (56%)
VUL	2 416 *(19%)*	69 629 (21%)	742 (22%)	245 (27%)	53 (13%)	45 (16%)	205 046 (21%)
PL	666 *(5%)*	55 055 (17%)	**767** (22%)	90 (10%)	27 (6%)	20 (7%)	164 105 (17%)
AUTOBUS	56 *(<1%)*	10 291 (3%)	84 (5%)	2 (<1%)	2 (<1%)	1 (<1%)	24 551 (3%)
AUTOCAR	59 *(<1%)*	6 146 (2%)	120 (4%)	14 (2%)	3 (<1%)	3 (<1%)	18 245 (2%)
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	222 (52%)	120 (42%)	-
Total	12 660	326 911	3 440	910	428	287	957 014

Consommations et émissions de polluants du secteur routier par type de véhicule, scénario « 2030 effet technologique »

catégorie de véhicules	volume de trafic	consommation d'énergie	NOx	NO_2	PM10	PM2.5	GES
MOBYLETTE	-8%	-8%	-9%	-30%	-29%	-33%	-9%
MOTO	+2%	7%	-21%	-29%	-14%	-18%	6%
VP	0%	-3%	-70%	-74%	-52%	-64%	-3%
VUL	0%	-8%	-74%	-76%	-62%	-73%	-8%
PL	0%	1%	-90%	-93%	-36%	-48%	1%
AUTOBUS	0%	0%	-43%	-56%	-1%	-2%	0%
AUTOCAR	0%	1%	-80%	-83%	-43%	-55%	1%
usure des routes et remise en suspension	-	-	-	-	0%	0%	-
Total	0%	-3%	-75%	-76%	-25%	-37%	-3%

Evolution entre le scénario « 2030 effet technologique » et « 2030 PDU2018-2027 » des consommations et des émissions de polluants de chaque catégorie de véhicule

La modernisation du parc roulant entraîne une évolution dans l'utilisation des deux roues motorisées. Ainsi, bien qu'au global les distances parcourues par les deux roues motorisées restent identiques (309 mille véh.km/j dans les deux scénarios), on observe une diminution des distances parcourues des cyclomoteurs (< 50cc) au profit des motocyclettes (> 50cc). La modernisation du parc se traduit par un retrait progressif des deux roues de petite cylindrée et une augmentation du recours aux motocyclettes. Malgré une légère augmentation du trafic des motocyclettes, les émissions de polluants associées sont en baisse - 14 % pour les particules PM10 à - 29 % pour le NO_2.

Concernant les véhicules particuliers, l'évolution technologique des motorisations devrait permettre de diminuer de - 3 % les consommations d'énergie et les émissions de GES. L'amélioration des systèmes de dépollution permettra de réduire de - 70 % les émissions de NOx et de moitié les émissions de particules.

Les véhicules utilitaires légers présentent une diminution de la consommation d'énergie et des émissions de polluants encore plus importante que les véhicules particuliers. Cette évolution plus marquée pour les VUL s'explique par deux phénomènes :

- la part des véhicules diesel qui passe de 74 % à 57 % pour les VP et de 91 % à 83 % pour les VUL,
- la séparation des VUL et des VP dans les normes EURO d'émissions. Ainsi depuis la mise en application de la norme EURO 5, les VUL ont des limites d'émissions distinctes des VP.

Concernant les poids lourds, en 2030, le parc roulant devrait être quasi intégralement composé de véhicules respectant la norme d'émission EURO 6 (contre 21 % en 2015). Cette évolution permet de réduire de plus de - 88 % les émissions de NOx et de - 37 % les émissions de particules PM10. En revanche, les évolutions technologiques mises en place pour respecter cette norme engendrent une augmentation de la consommation et des émissions de GES de + 2 %.

L'évolution des émissions des autobus est liée à la modernisation du parc roulant et l'amélioration des motorisations GNV.

cartographies des concentrations en polluants

L'étude concerne 3 polluants qui présentent des risques de dépassement des seuils réglementaires et des enjeux sanitaires : le dioxyde d'azote (NO_2), et les particules PM10 et PM2,5.

Les cartes présentées ci-après sont issues d'une modélisation de la qualité de l'air prenant compte l'ensemble des sources de pollution connues et présentes dans l'agglomération mais également la pollution exogène à Nantes Métropole (pollution de fond arrivant sur l'agglomération). Le réseau routier et les émissions associées font l'objet d'un calcul particulier et l'inventaire BASEMIS®, élaboré par Air Pays de la Loire, permet de définir les émissions des autres secteurs (production d'énergie, industrie, résidentiel et tertiaire, transport non routier, traitement des déchets, agriculture et sylviculture). Une projection 2030[9] de cet inventaire ainsi que de la pollution de fond est réalisée, pour les scénarios prospectifs.

	NO2 (en µg/m^3)	PM10 (en µg/m^3)	PM2,5 (en µg/m^3)
2015	6.4	16.7	11.3
2030	3.9	11.2	7.3
rapport	-39%	-33%	-35%

Evolution de la pollution de fond en moyenne annuelle entre 2015 et 2030

La pollution a laquelle sont exposés les habitants de l'agglomération résulte de l'addition de la pollution de fond (pollution ambiante moyenne) et des sources locales, principalement la pollution issue des axes routiers.

le dioxyde d'azote

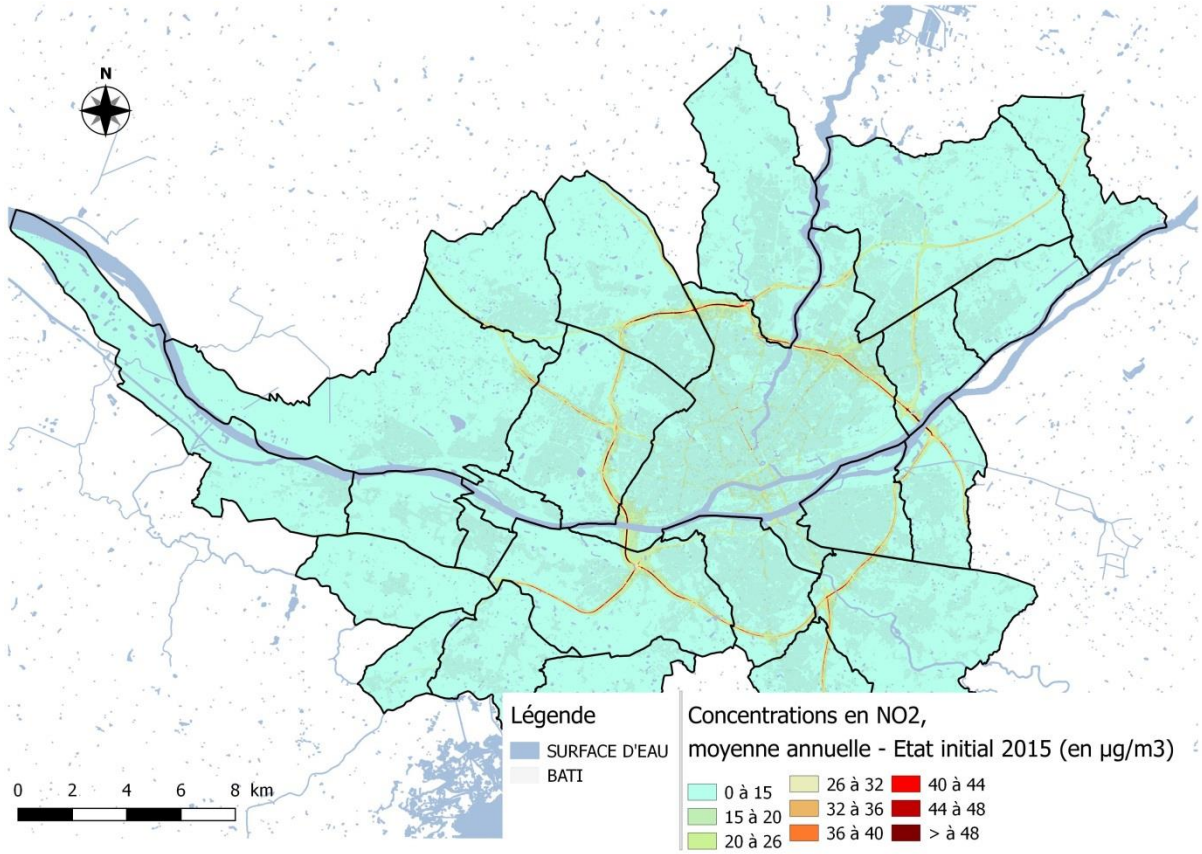
Les oxydes d'azote sont émis à 73 % par le trafic routier et à 13 % par les bâtiments (résidentiel et tertiaire) au niveau de l'agglomération nantaise (source : BASEMIS – année 2014®). Les seuils réglementaires de la qualité de l'air pour le NO_2 sont :

- la valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle,
- la valeur limite de 200 µg/m^3 en moyenne horaire.

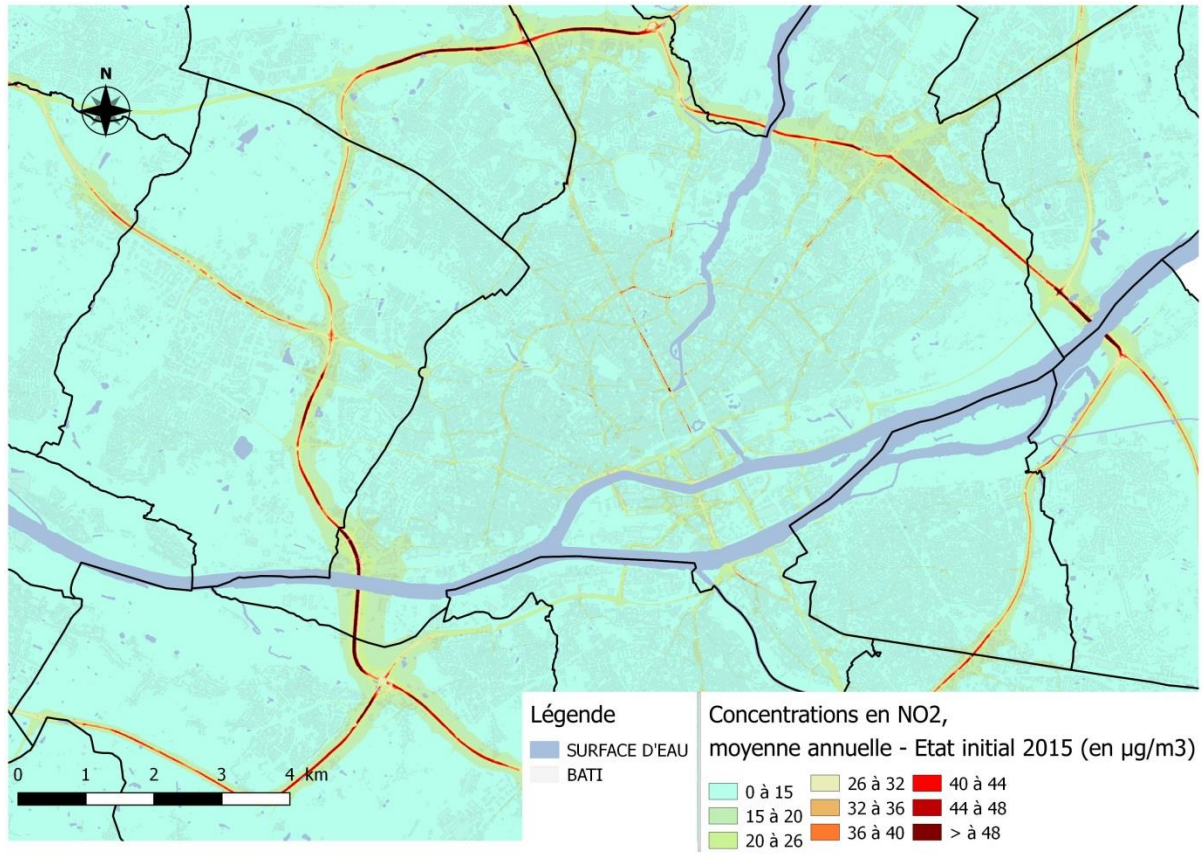
L'analyse porte ici sur les concentrations en moyenne annuelle, qui présentent un risque de dépassement de la valeur limite associée.

[9] Projection réalisée à partir du scénario « AME » du projet OPTINEC 5 du CITEPA.

état initial 2015



Concentrations de NO_2 en µg/m^3 en moyenne annuelle en 2015 à l'échelle de Nantes Métropole



Concentrations de NO_2 en µg/m^3 en moyenne annuelle en 2015, zoom à l'échelle intra-périphérique

Ces cartes mettent en évidence l'influence prédominante des émissions du transport routier.

Les concentrations modélisées en NO_2 en moyenne annuelle sont comprises entre 7 µg/m^3 sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et 61 µg/m^3 sur les voies de circulation à fort trafic.

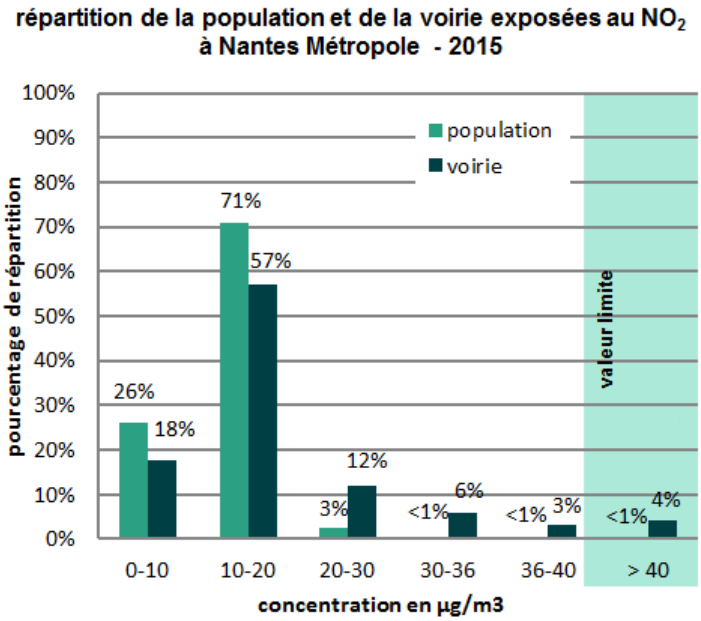
Le périphérique regroupe les axes où les niveaux sont les plus élevés (notamment Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue). Les concentrations y sont globalement supérieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m^3 (de 36 à 61 µg/m^3). Les pénétrantes et les axes autoroutiers ou voies rapides (D723, A83, A11, N444) présentent également des concentrations élevées en NO2, comprises entre 28 µg/m^3 et 47 µg/m^3).

Certains axes du centre-ville présentent également des concentrations proches de la valeur limite :

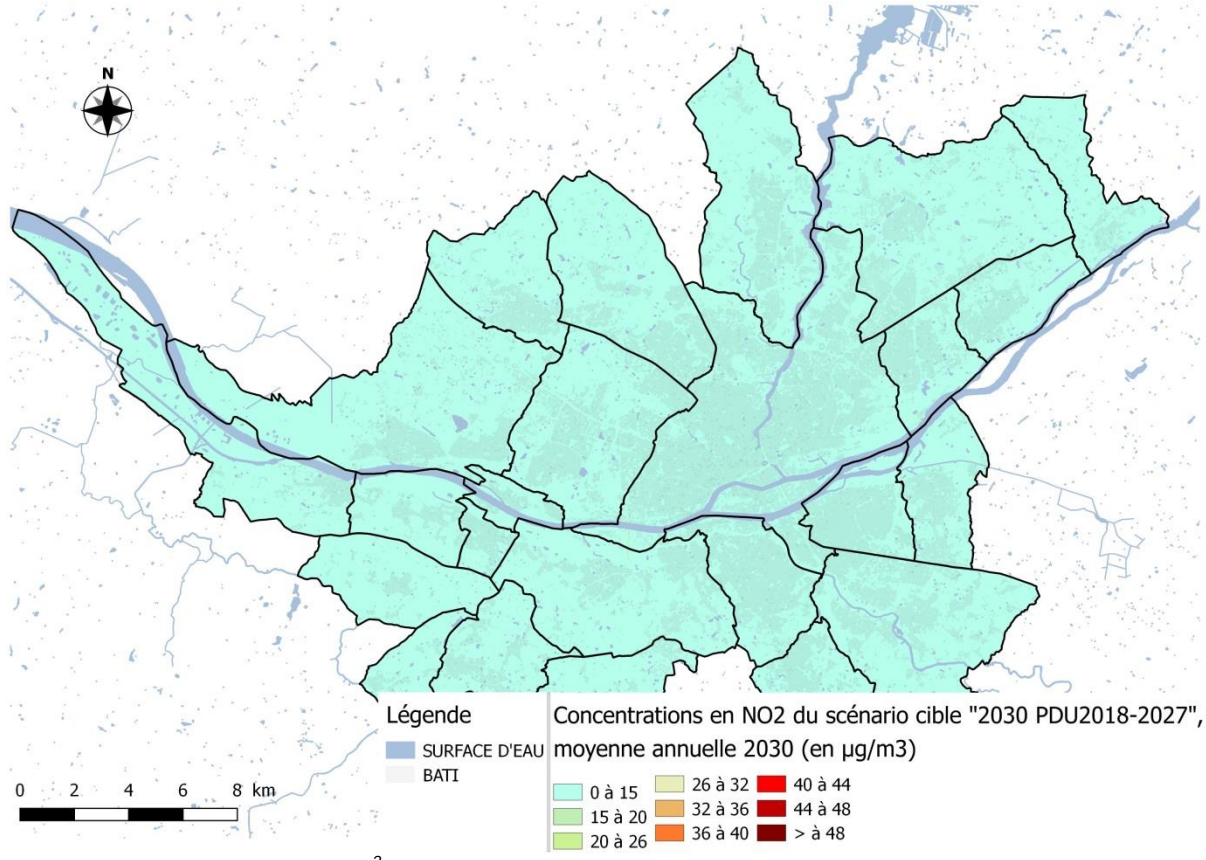
- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy : entre 35 µg/m^3 et 43 µg/m^3,
- Quai de la Fosse : de 27 µg/m^3 à 37 µg/m^3,
- Route de Rennes : jusqu'à 51 µg/m^3 au niveau du pont du sens,
- Boulevard des frères de Goncourt : de 37 µg/m^3 à 41 µg/m^3,
- Boulevard Henry Orrion : entre 32 µg/m^3 et 43 µg/m^3.

Des niveaux de 27 µg/m^3 à 35 µg/m^3 en moyenne sont modélisés sur les grands axes de l'île de Nantes (boulevards des Martyrs et du Général de Gaulle).

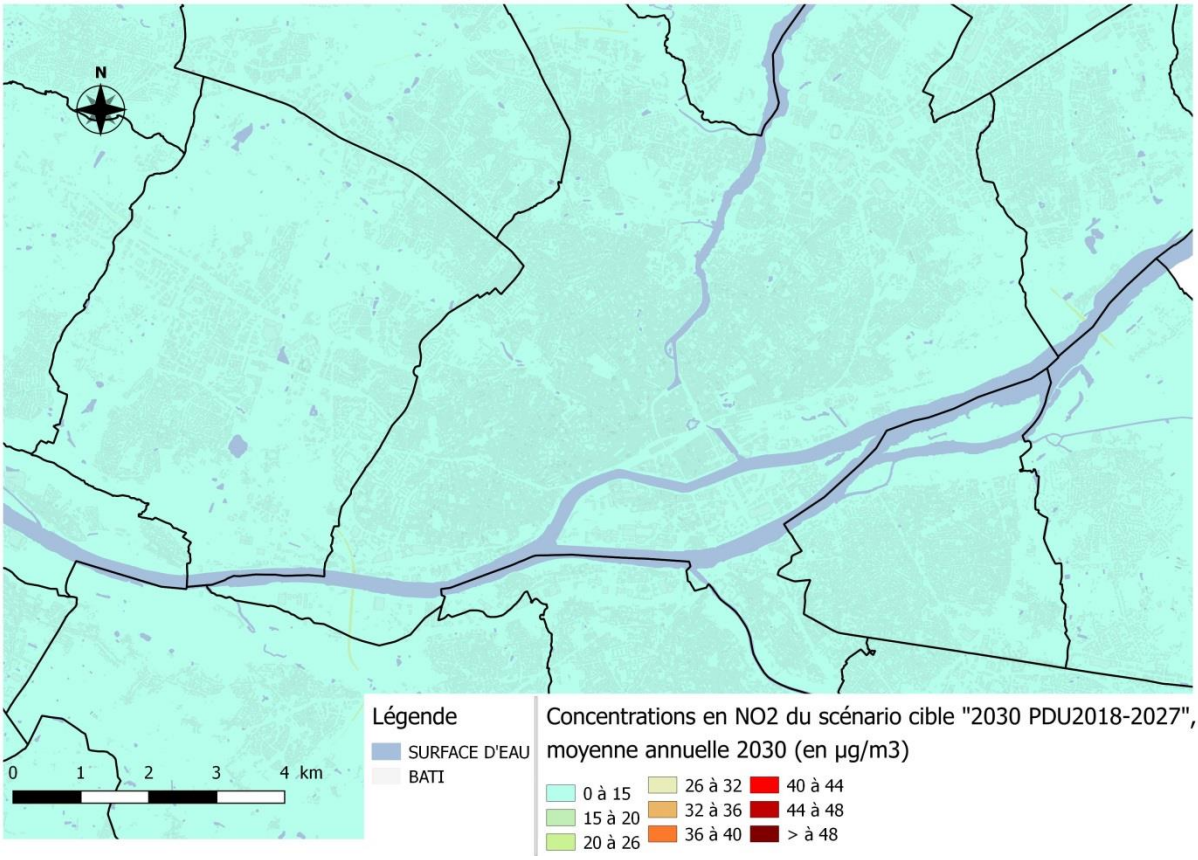
La majorité de la population (97 %) réside dans des zones faiblement polluées, où les concentrations en NO_2 sont inférieures à 20 µg/m^3 en moyenne sur l'année. Cependant certains habitants sont exposés à des dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle à leur domicile. Ils représentent moins de 1 % de la population de l'agglomération.



scénario « 2030 PDU2018-2027 »



Concentrations de NO_2 en µg/m^3 en moyenne annuelle selon le scénario « 2030 PDU2018-2027 » à l'échelle de Nantes Métropole



Concentrations de NO_2 en µg/m^3 en moyenne annuelle selon le scénario 2030 « PDU2018-2027 », zoom à l'échelle intra-périphérique

Selon la situation 2030 du PDU 2018-2027, les concentrations modélisées en NO_2 en moyenne annuelle devraient être comprises entre 4 µg/m^3 et 25 µg/m^3 : soit une baisse de 50 % des concentrations de NO_2 par rapport aux concentrations minimum et maximum modélisées en 2015.

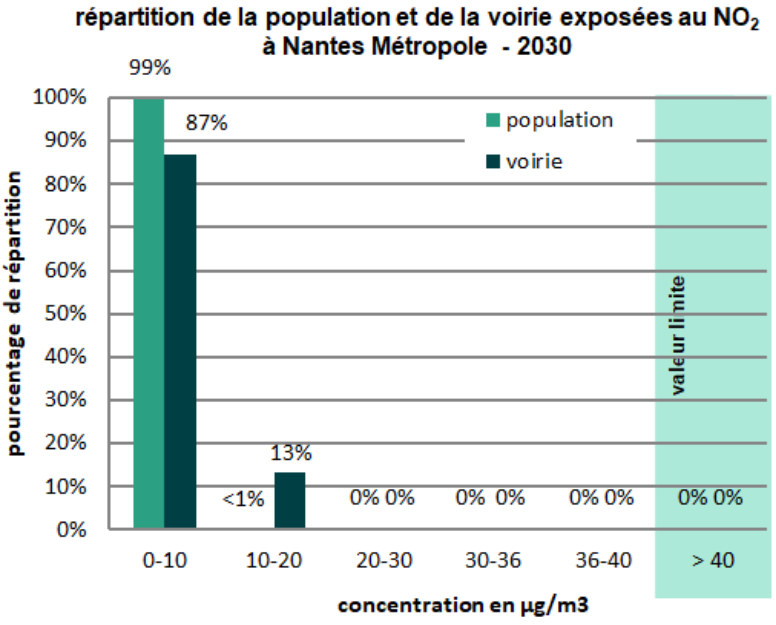
Les concentrations les plus élevées dans le scénario « 2030 PDU2018-2027 » se situent, comme en 2015, au niveau du périphérique (notamment Nord, Ouest, et les ponts de Cheviré et Bellevue).

Les pénétrantes et les axes autoroutiers ou voies rapides (D723, A83, A11, N444) présentent des concentrations comprises entre 12 µg/m^3 et 17 µg/m^3.

Concernant les axes du centre-ville, les concentrations sont globalement comprises entre 8 µg/m^3 et 17 µg/m^3 :

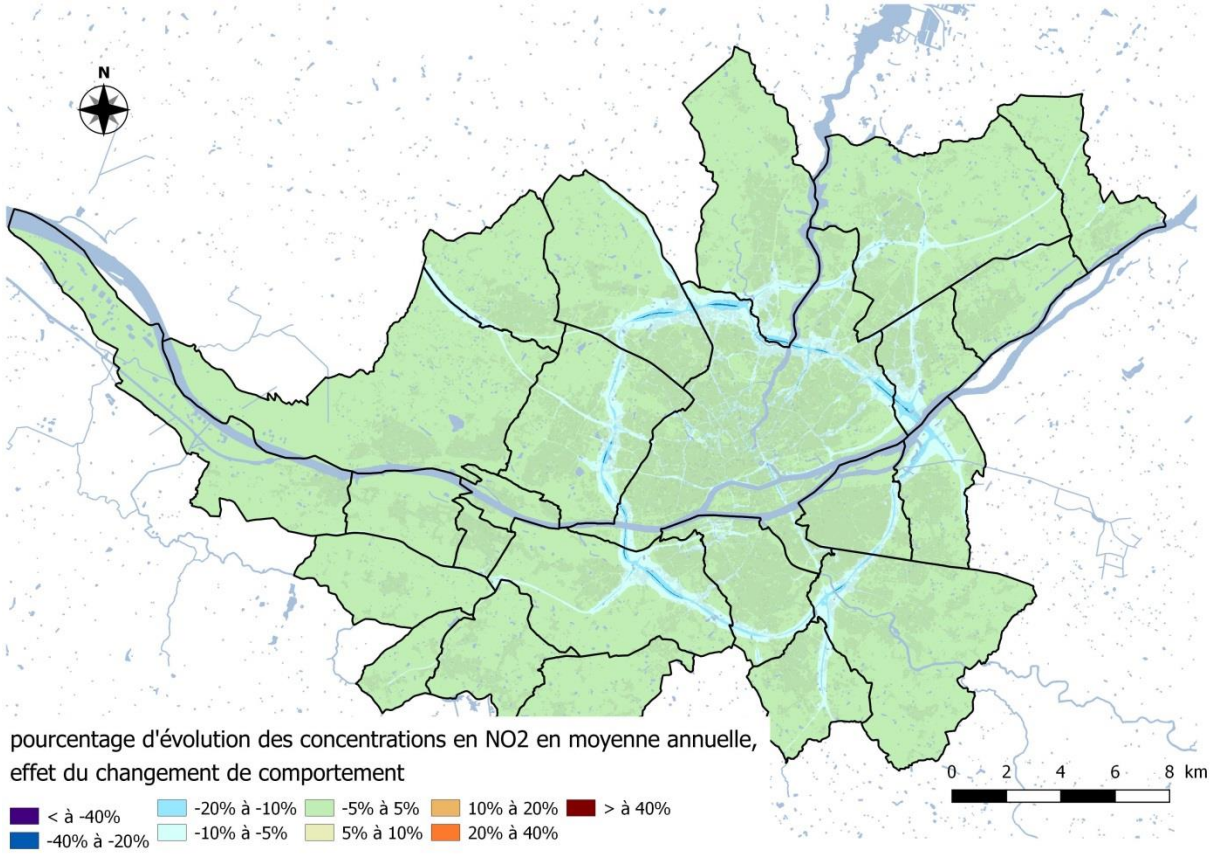
- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy : entre 8 µg/m^3 et 16 µg/m^3,
- Quai de la Fosse : de 8 µg/m^3 à 10 µg/m^3,
- Route de Rennes : de 11 à 16 µg/m^3 au niveau du pont du sens
- Boulevard des frères de Goncourt : de 11 µg/m^3 à 14 µg/m^3,
- Boulevard Henry Orrion : entre 9 µg/m^3 et 14 µg/m^3.

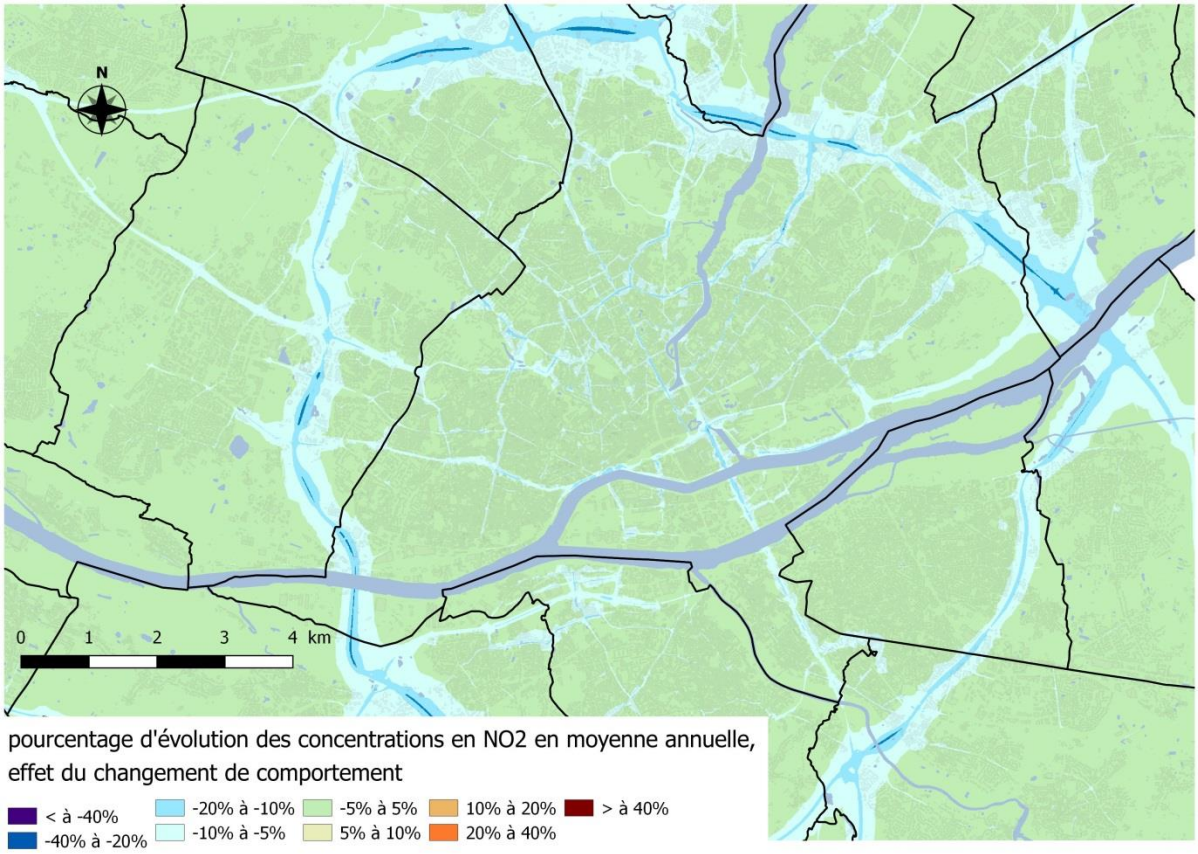
La quasi-totalité de la population (99 %) résiderait en 2030 dans des zones très faiblement polluées, où les concentrations en NO_2 sont inférieures à 10 µg/m^3 en moyenne sur l'année.



scénario pédagogique « 2030 effet comportemental »

Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet comportemental » et 2030 PDU 2018-2027. Ces cartes de différences permettent de mettre en évidence l'effet du changement de comportement sur les concentrations de NO_2.





Le changement de comportement entraîne une diminution visible des concentrations en NO_2 sur la majorité des axes routiers de l'agglomération.

Le périphérique présente la baisse la plus marqué, pouvant atteindre - 25%. Cette évolution est liée à la diminution du trafic et l'amélioration des conditions de circulation imputable au objectif de part modale du PDU 2018-2027.

Certains axes présentent une amélioration de la qualité de l'air en lien avec la mise en œuvre d'actions ciblés du PDU :

Ainsi, une diminution jusqu'à 20 % des concentrations est modélisée sur :

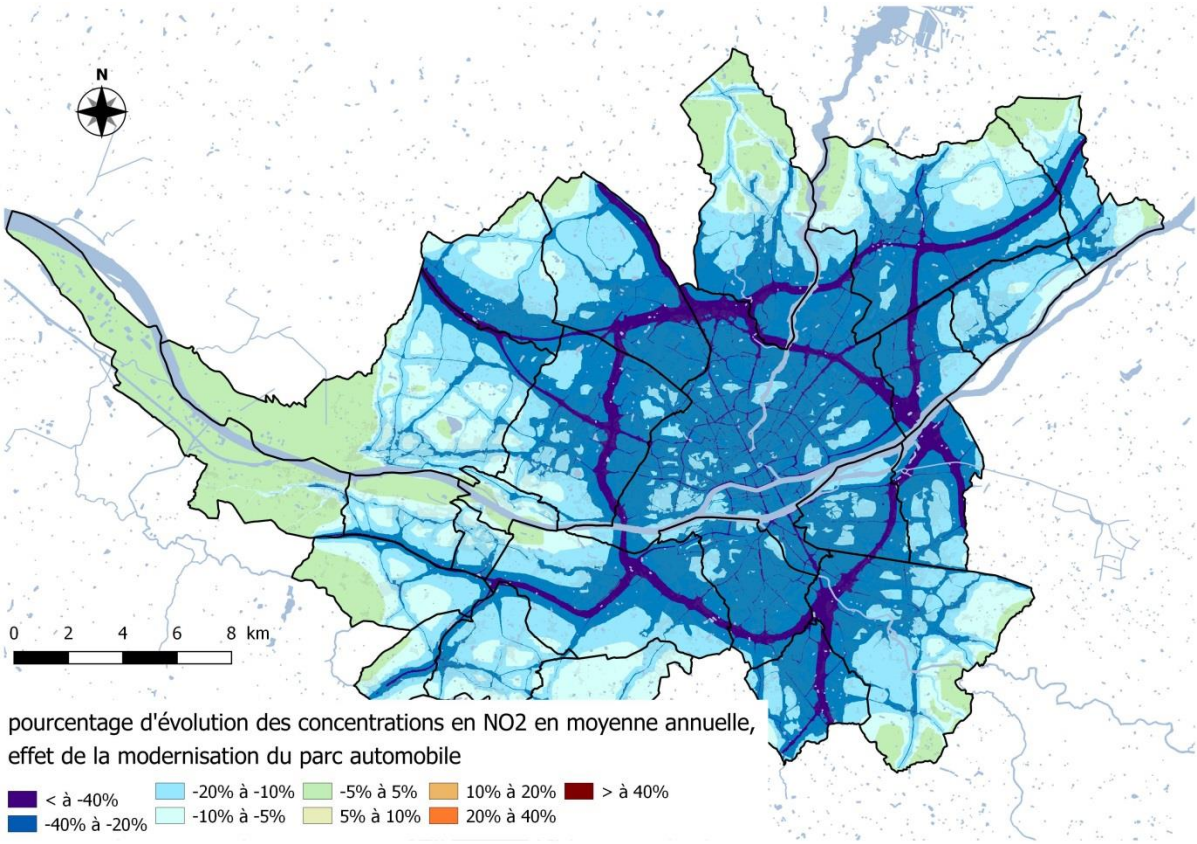
- l'axe du BusWay (avenue Carnot et boulevard du Général de Gaulle principalement),
- l'axe du C6 (route de Saint-Joseph),
- la ligne 54 au niveau du boulevard Pierre de Coubertin,
- les axes routiers de la Zac Pirmil-les Isles.

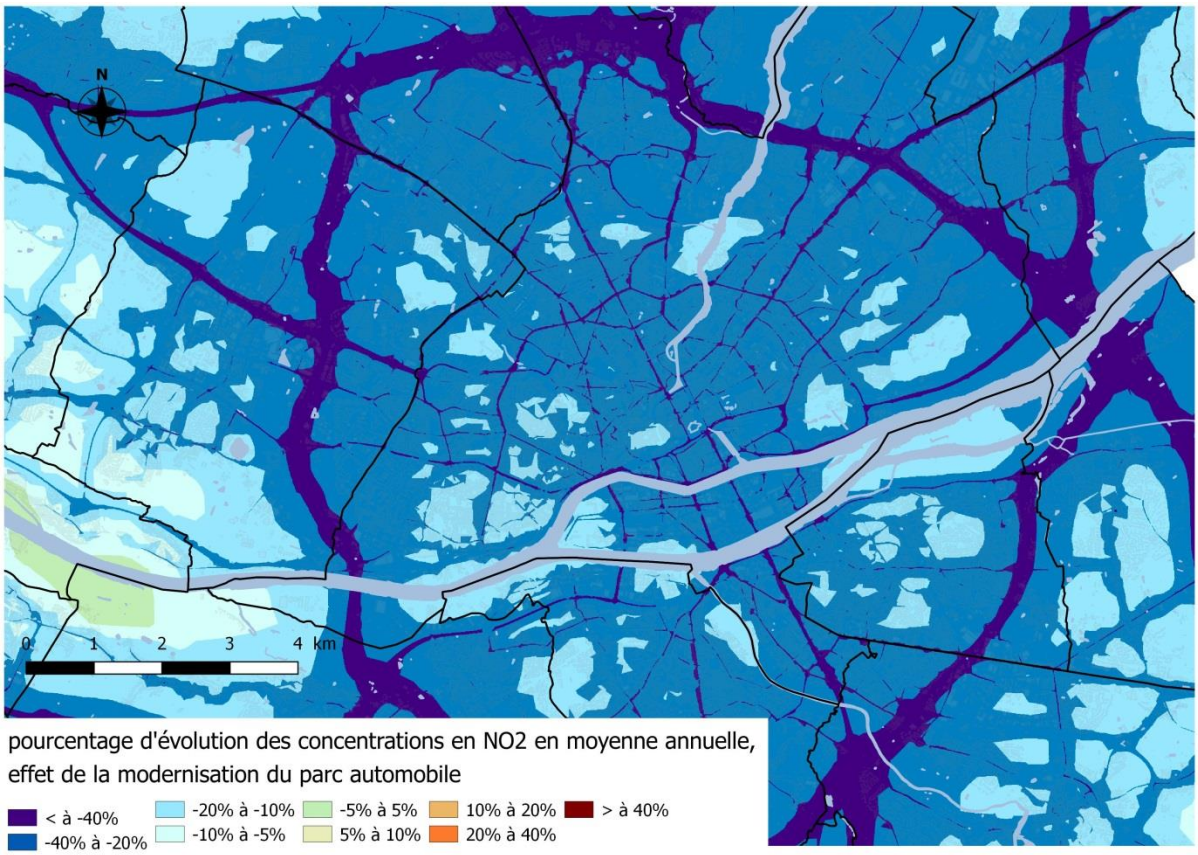
Une amélioration de la qualité de l'air est également visible au niveau du boulevard Auguste Peneau, rue Paul Bellamy, au niveau du Quai de la Fosse et du boulevard René Coty (baisse jusqu'à - 15 % des concentrations de NO_2).

Alors que le changement de comportement de déplacement en 2030 induit par le PDU2010-2015 ne présentait pas d'effet significatif sur la qualité de l'air, le PDU2018-2027 permet d'améliorer la situation sur la majorité des axes routiers de la Métropole.

scénario pédagogique « 2030 effet technologique »

Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet technologique » et 2030 PDU 2018-2027. Ces cartes de différences mettent en évidence l'effet de l'amélioration technologique des motorisations et système de dépollution sur les concentrations de NO_2.





La modernisation du parc roulant a un effet très marqué sur l'amélioration de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire de l'agglomération. Cet effet est maximum en proximité des grands axes autoroutiers où une diminution pouvant atteindre - 60 % est modélisée au niveau du périphérique.

Une diminution entre - 40 % et - 50 % est modélisée sur l'ensemble de la voirie principale et secondaire de l'agglomération.

les particules PM10

Sur le territoire de Nantes Métropole, les particules PM10 proviennent de sources diverses : trafic routier (40 %), industrie (32 %), secteur résidentiel et tertiaire (20 %) (source : BASEMIS – année 2014®) auxquelles s'ajoute une origine exogène à l'agglomération qui peut être importante.

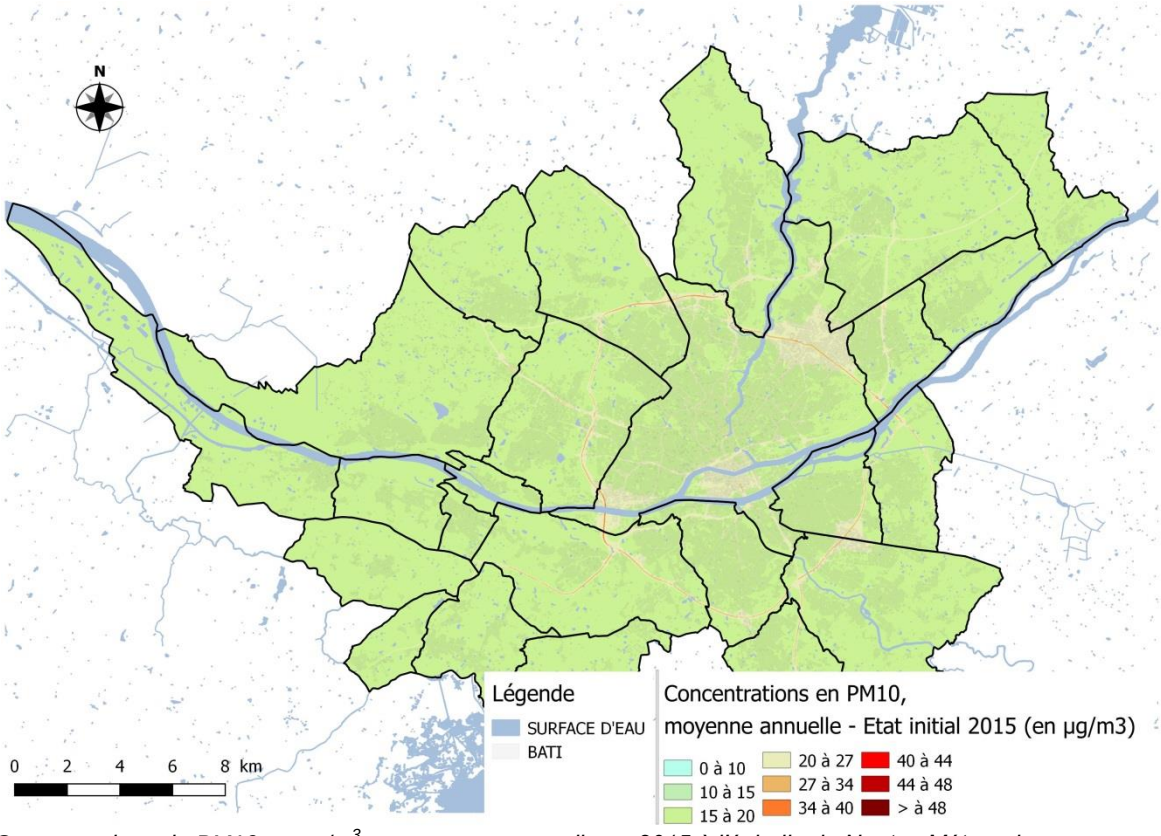
Les seuils réglementaires de la qualité de l'air pour les PM10 sont :

- la valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle,
- la valeur limite de 50 µg/m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.

Il existe également un objectif de qualité à 30 µg/m^3 en moyenne annuelle et une valeur cible à 20 µg/m^3 en moyenne annuelle (correspondant aux recommandations de l'OMS).

Dans cette étude, les concentrations de particules PM10 sont présentées en moyenne annuelle, pour laquelle il existe plus de risques de dépassement de la valeur limite.

état initial 2015



Concentrations de PM10 en µg/m^3 en moyenne annuelle en 2015 à l'échelle de Nantes Métropole

Les résultats font ressortir à la fois les axes de circulation et les zones industrielles et commerciales de l'agglomération.

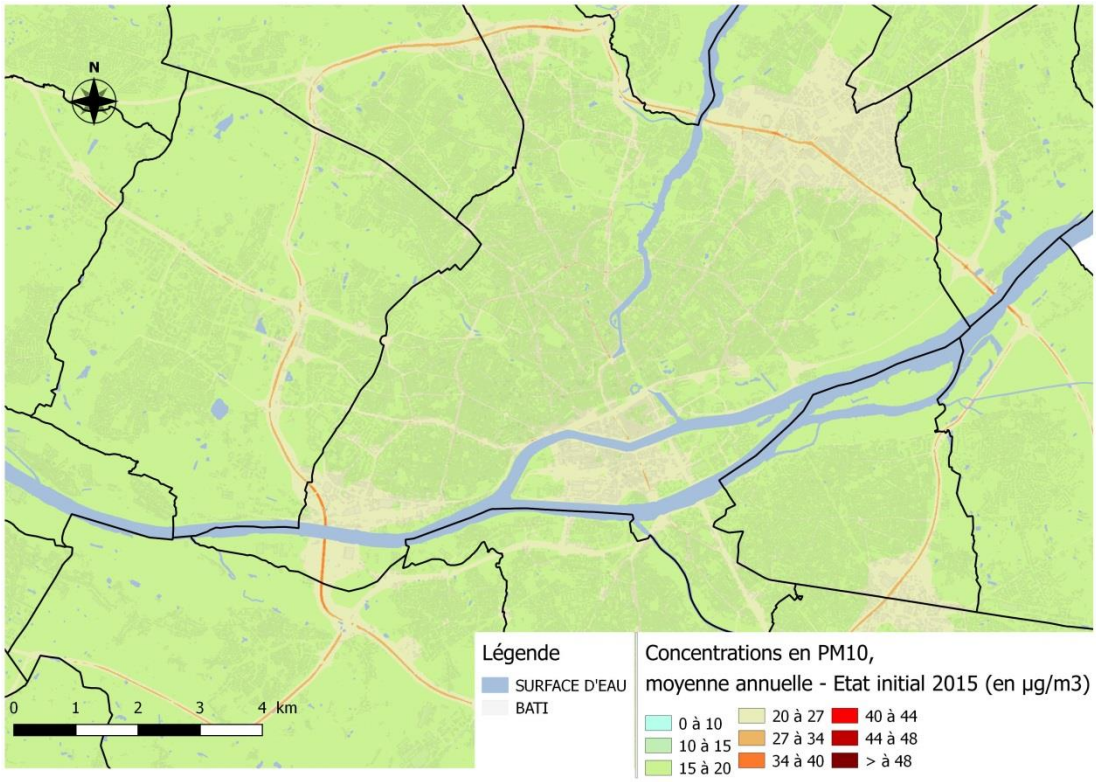
Les concentrations modélisées en PM10 en moyenne annuelle (carte ci-dessous) sont comprises entre 17 µg/m^3 sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et 37 µg/m^3 sur les voies de circulation à fort trafic.

Les axes où les niveaux sont les plus élevés sont identiques à ceux identifiés pour le dioxyde d'azote. Ainsi, le périphérique Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue présentent des concentrations comprises entre 31 et 37 µg/m^3.

A l'intérieur du périphérique, quelques axes présentent des concentrations plus élevées :

- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy : 26 à 31 µg/m^3,
- Boulevard Jean Monnet : 29 µg/m^3 en moyenne,
- Boulevard des Martyrs (île de Nantes) : 30 µg/m^3 en moyenne.

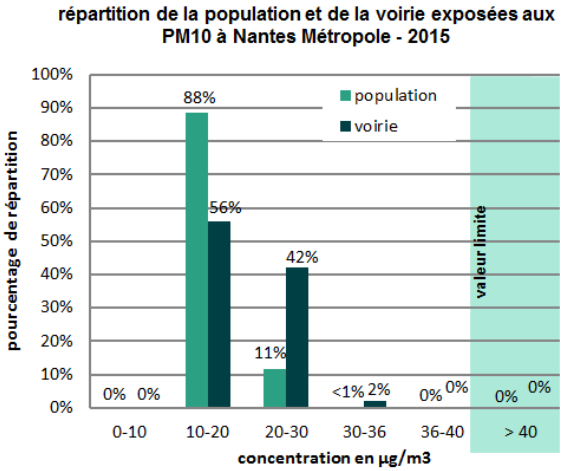
La carte des concentrations de particules PM10 fait également apparaître les grandes zones d'activités de l'agglomération. Ainsi, le pôle Halvèque-Beaujoire-Haluchère, la ZAC de Monplaisir et le bas Chantenay, la ZAC de l'île de Nantes et la PAE Madeleine Champ de MARS, la zone de loisirs des Gripôts présentent des concentrations de 20 µg/m^3, légèrement supérieures aux zones les moins exposées de la métropole.



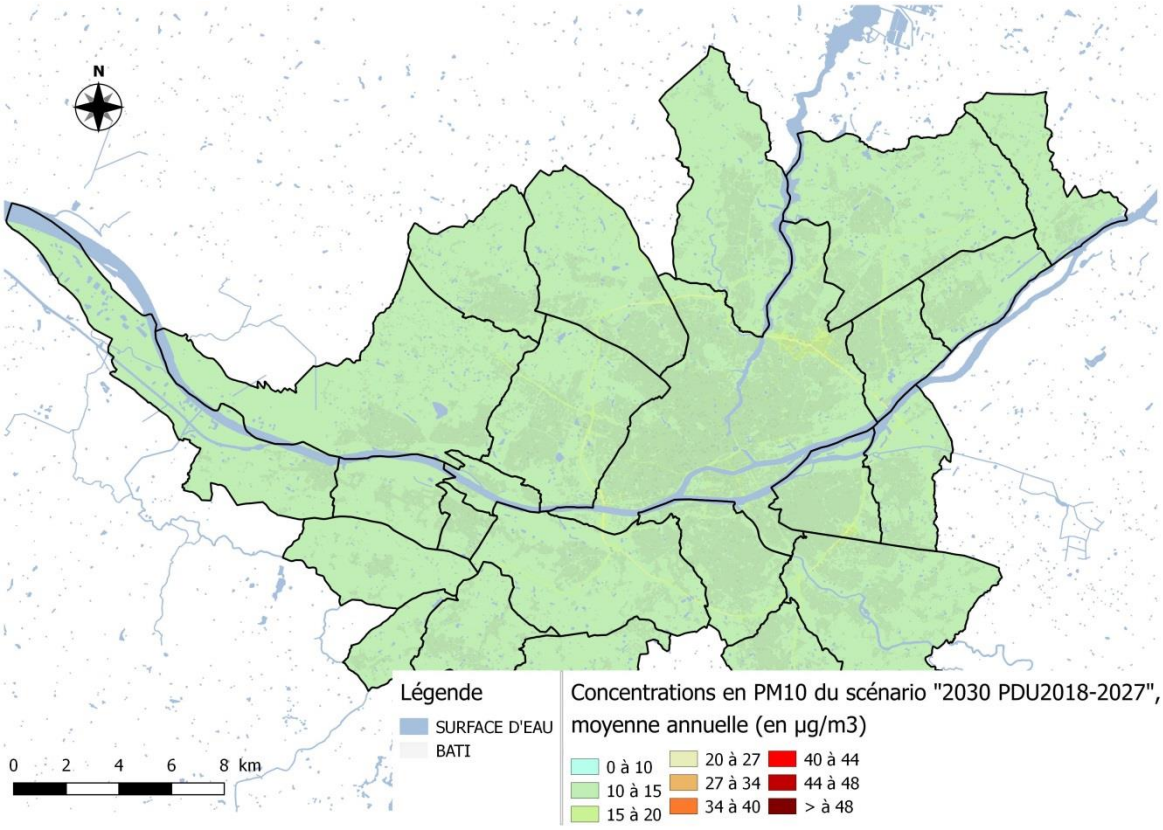
Concentrations de PM10 en µg/m^3 en moyenne annuelle en 2015, échelle intra-périphérique

D'après la simulation, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle à son domicile.

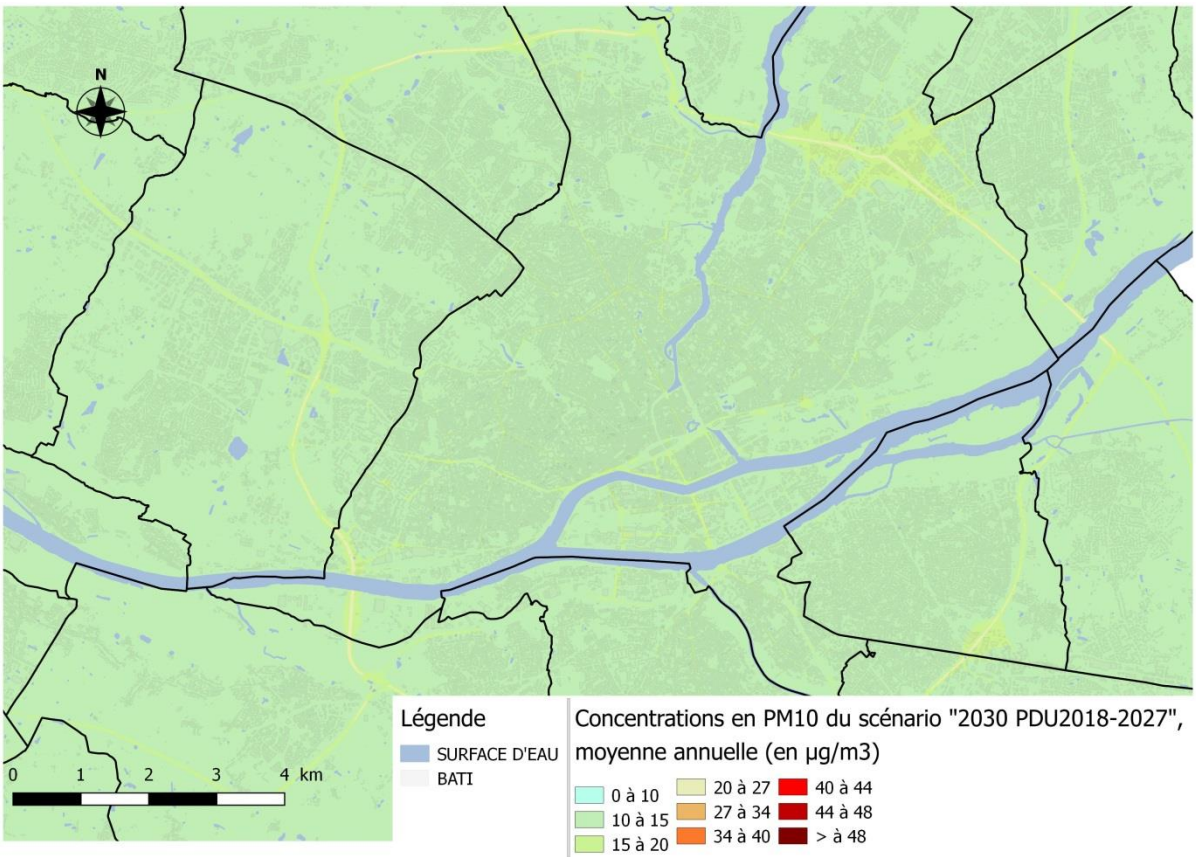
L'objectif de qualité de 30 µg/m^3 est respecté sur la quasi-totalité des zones résidentielles. En revanche, 12 % de la population réside dans des zones où les concentrations de PM10 ne respectent pas le seuil de recommandation de l'OMS de 20 µg/m^3 en moyenne annuelle.



scénario « 2030 PDU2018-2027 »



Concentrations de PM10 en µg/m^3 en moyenne annuelle selon le scénario « 2030 PDU2018-2027 » à l'échelle de Nantes Métropole



Concentrations de PM10 en µg/m^3 en moyenne annuelle selon le scénario « 2030 PDU2018-2027 », échelle intra-périphérique

Les concentrations annuelles en PM10 selon le scénario « 2030 PDU2018-2027 » (carte page précédente) devraient être comprises entre 11 µg/m^3 sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et 27 µg/m^3 sur les voies de circulation à fort trafic, soit une baisse de 6 µg/m^3 de la pollution de fond périurbaine et de 10 µg/m^3 en proximité du trafic. Cette baisse, moins importante que pour le NO2, s'explique par la plus grande diversité des sources d'émissions de particules.

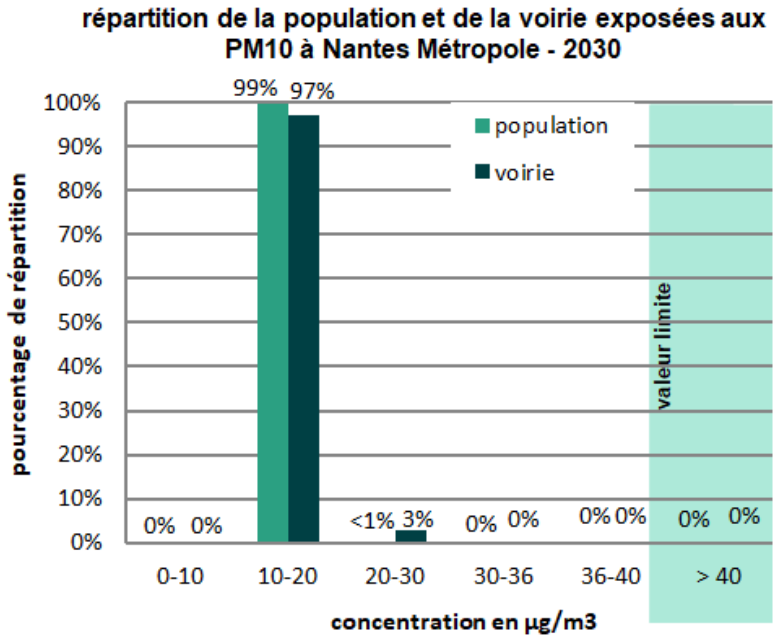
Les particules PM10 sont émises à part quasi équivalente par les secteurs du transport routier, du résidentiel/tertiaire et de l'industrie. A noter que les émissions du transport routier proviennent principalement de l'usure des freins et des pneus, de l'abrasion de la route et surtout de la remise en suspension. Les émissions de particules à l'échappement ne représentent qu'une part de 38 % des émissions routières, impliquant ainsi que la seule modernisation du parc routier n'aura qu'une influence modérée sur les concentrations de particules PM10.

Le périphérique Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue présentent les concentrations les plus élevées en 2030, comprises entre 21 et 27 µg/m^3.

A l'intérieur du périphérique, quelques axes présentent des concentrations plus élevées que le fond urbain :

- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy : 18 à 21 µg/m^3,
- Boulevard Jean Monnet : 19 µg/m^3 en moyenne,
- Boulevard des Martyrs (île de Nantes) : 20 µg/m^3 en moyenne.

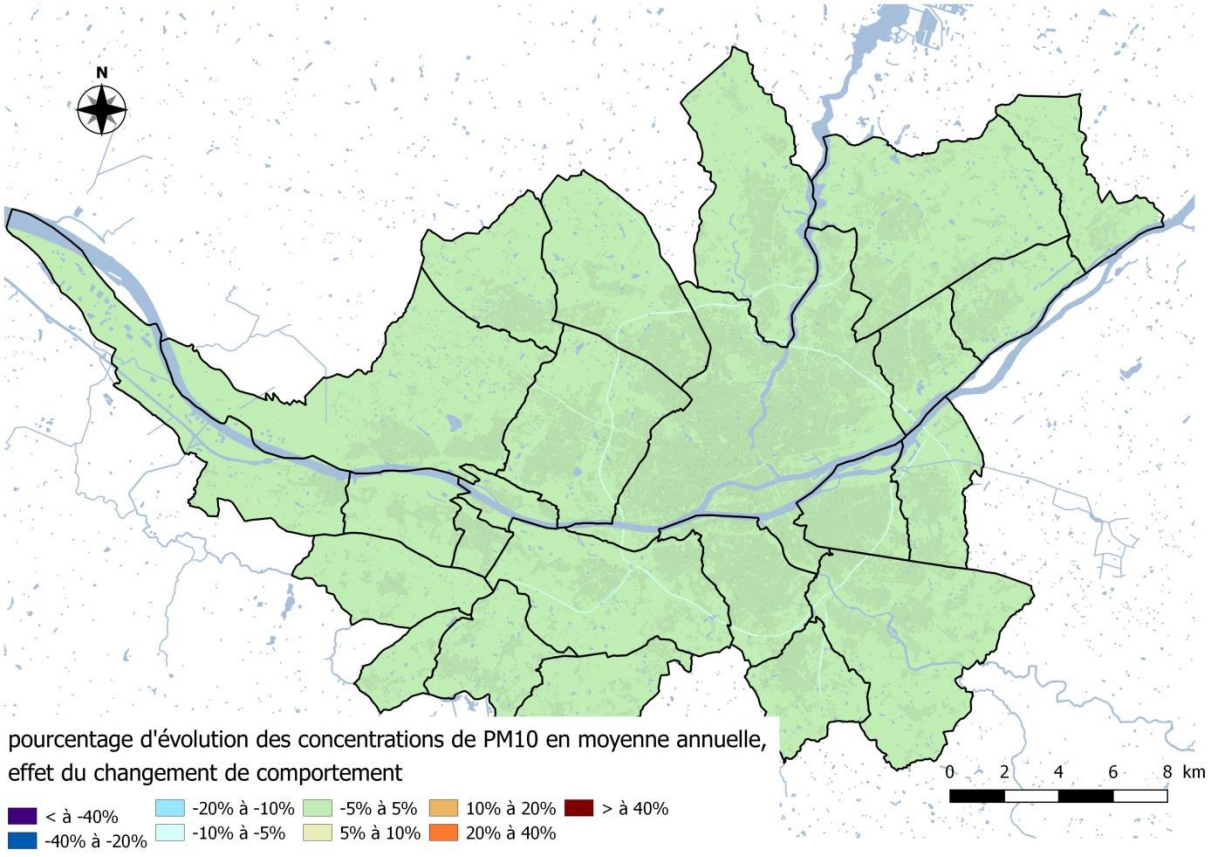
Concernant les grandes zones d'activités de l'agglomération, seulement deux d'entre elles ressortent en 2030. C'est le cas du pôle Halvèque-Beaujoire-Haluchère et de la zone de loisirs des Gripôts où les concentrations de fond sont comprises entre 14 µg/m^3 et 16 µg/m^3.

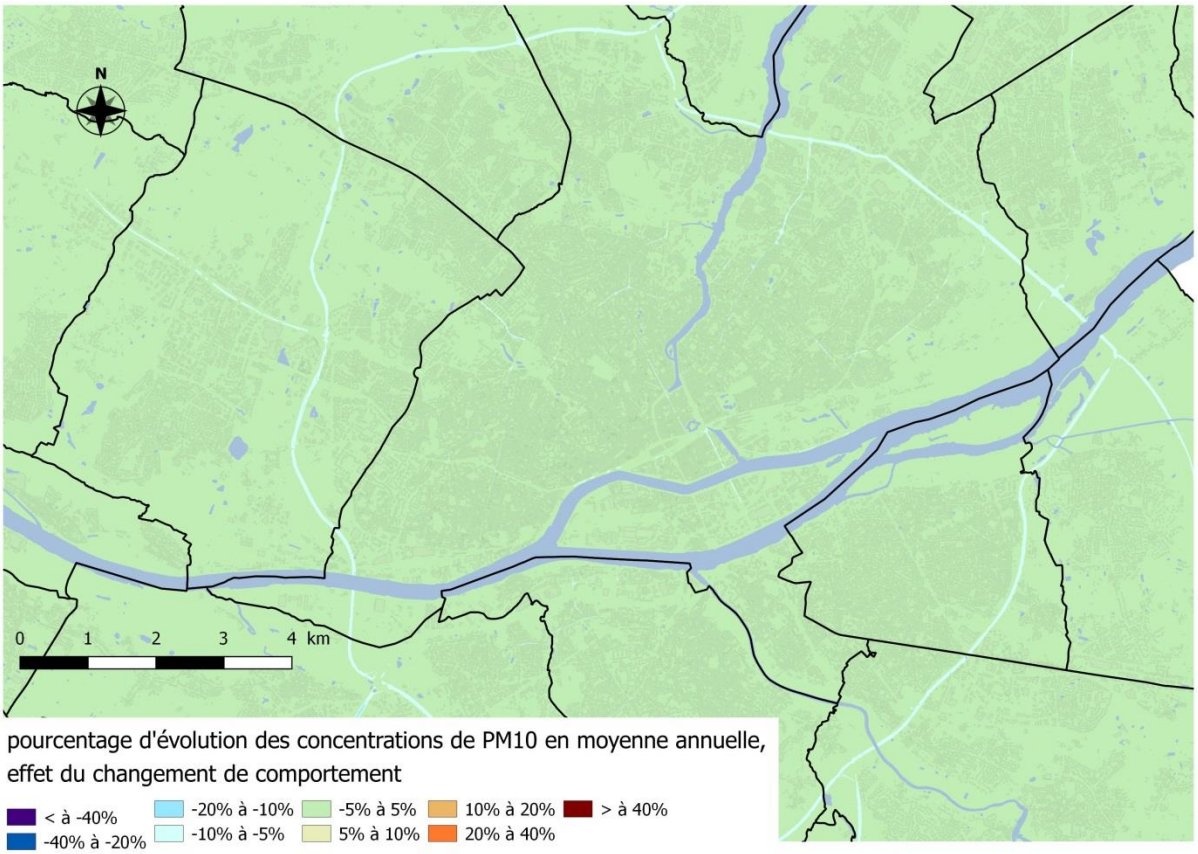


En 2030, plus de 99 % de la population résidera dans des zones où les niveaux de pollution sont inférieurs à la valeur guide de l'OMS de 20 µg/m^3 en moyenne annuelle.

scénario pédagogique « 2030 effet comportemental »

Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet comportemental » et « 2030 PDU2018-2027». Ces cartes de différences permettent de mettre en évidence l'effet du changement de comportement sur les concentrations de particules PM10.





L'effet du changement de comportement lié au PDU2018-2027 a un effet limité sur les concentrations de particules PM10 : il est globalement inférieur à 5 %.

Quelques axes présentent toutefois une diminution de - 10 % et - 5 % :

- le périphérique et les voies rapides,
- le boulevard Pierre de Coubertin (ligne 54),
- la route de Saint-Joseph (ligne C6).

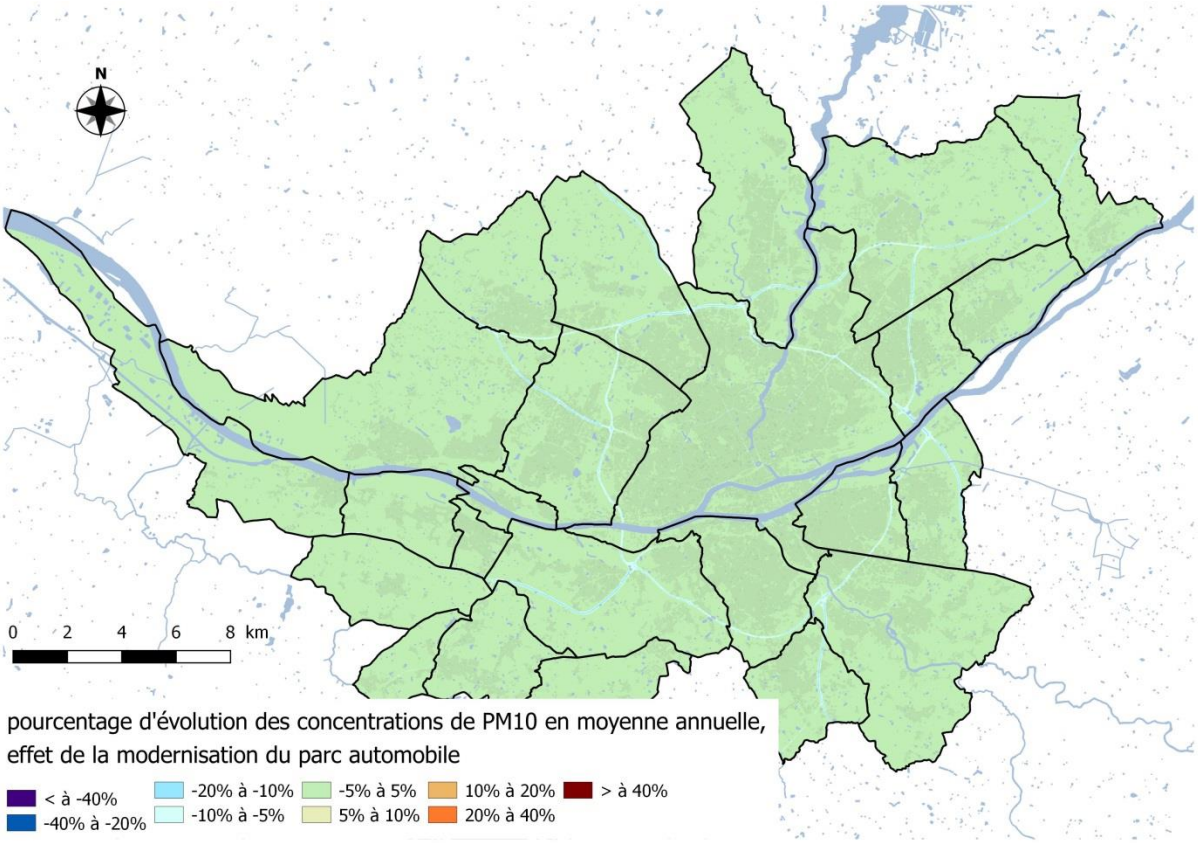
L'impact du changement de comportement sur les concentrations de particules PM10 est nettement moins marqué que sur le NO_2. Cela s'explique par la plus grande variété des sources de pollution (le trafic routier est à l'origine de 73 % des émissions d'oxyde d'azote, contre 40 % des émissions de PM10).

De plus, l'air arrivant sur l'agglomération contient déjà une charge en pollution qui peut être importante pour les particules par rapport au dioxyde d'azote, ce qui limite l'effet d'actions locales.

Par rapport au PDU2010-2015, les objectifs du PDU2018-2027 - à travers l'augmentation de la part des véhicules passager - permettent de réduire les concentrations de PM10 de – 10 % à - 5 % au niveau du périphérique et des voies rapides.

scénario pédagogique « 2030 effet technologique »

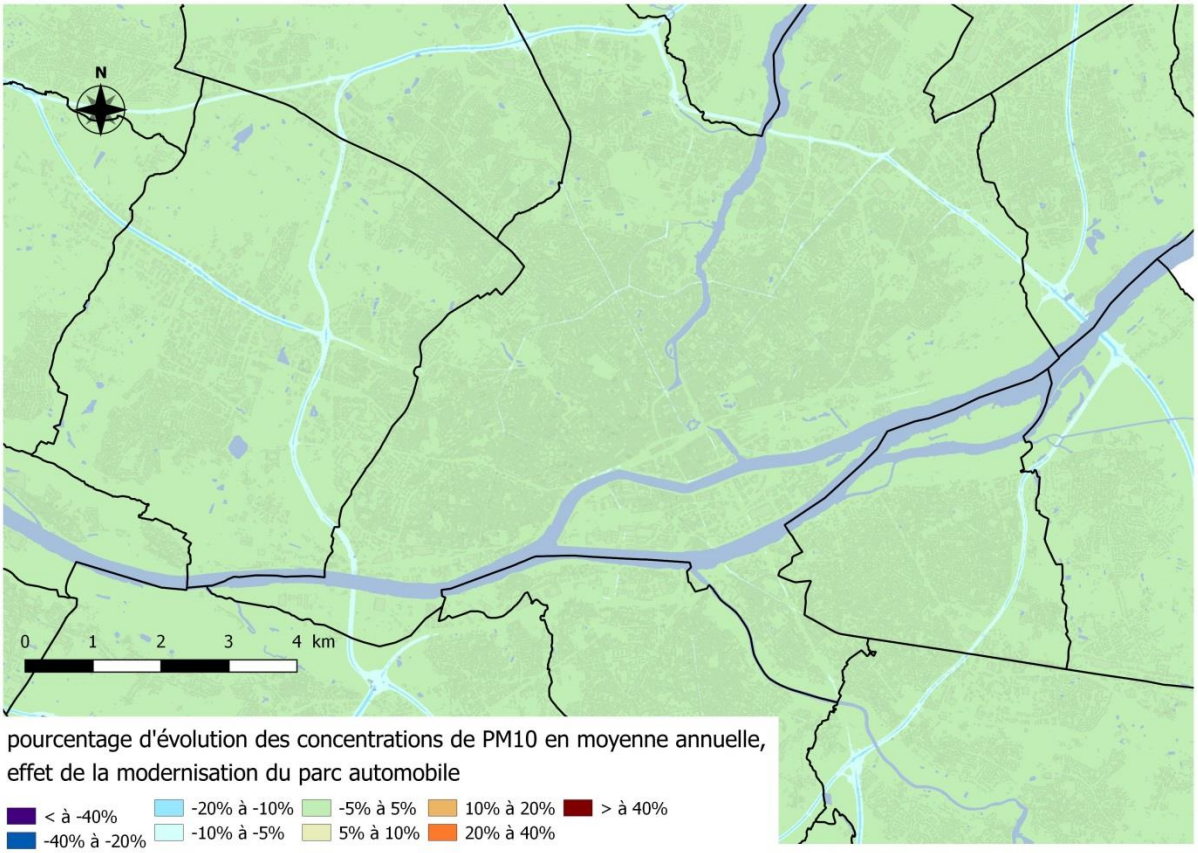
Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet technologique » et « 2030 PDU2018-2027 ». Ces cartes de différences mettent en évidence l'effet de l'amélioration technologique des motorisations et système de dépollution sur les concentrations de particules PM10.



Le périphérique et les 2 x 2 voies de l'agglomération présentent la réduction la plus marquée des concentrations de particules PM10 et pouvant atteindre -15 %.

Une baisse comprise entre - 10 % et - 5 % est également visible sur les principaux axes intra-périphériques. Le reste du territoire de l'agglomération a des niveaux de concentration en particules PM10 globalement identiques entre le scénario « 2030 effet technologique » et « 2030 PDU2018-2027 ».

Cette amélioration de la qualité de l'air, limitée aux grands axes de l'agglomération et nettement moins marquée que sur le NO_2, s'explique à la fois par la différence dans l'évolution des émissions (- 76 % d'émissions de NO_2 contre - 25 % d'émissions de PM10 lié à la modernisation du parc roulant) mais également par la plus grande hétérogénéité des sources de pollution (le trafic routier est à l'origine de 73 % des émissions d'oxyde d'azote, contre 40 % des émissions de PM10).



les particules PM2,5

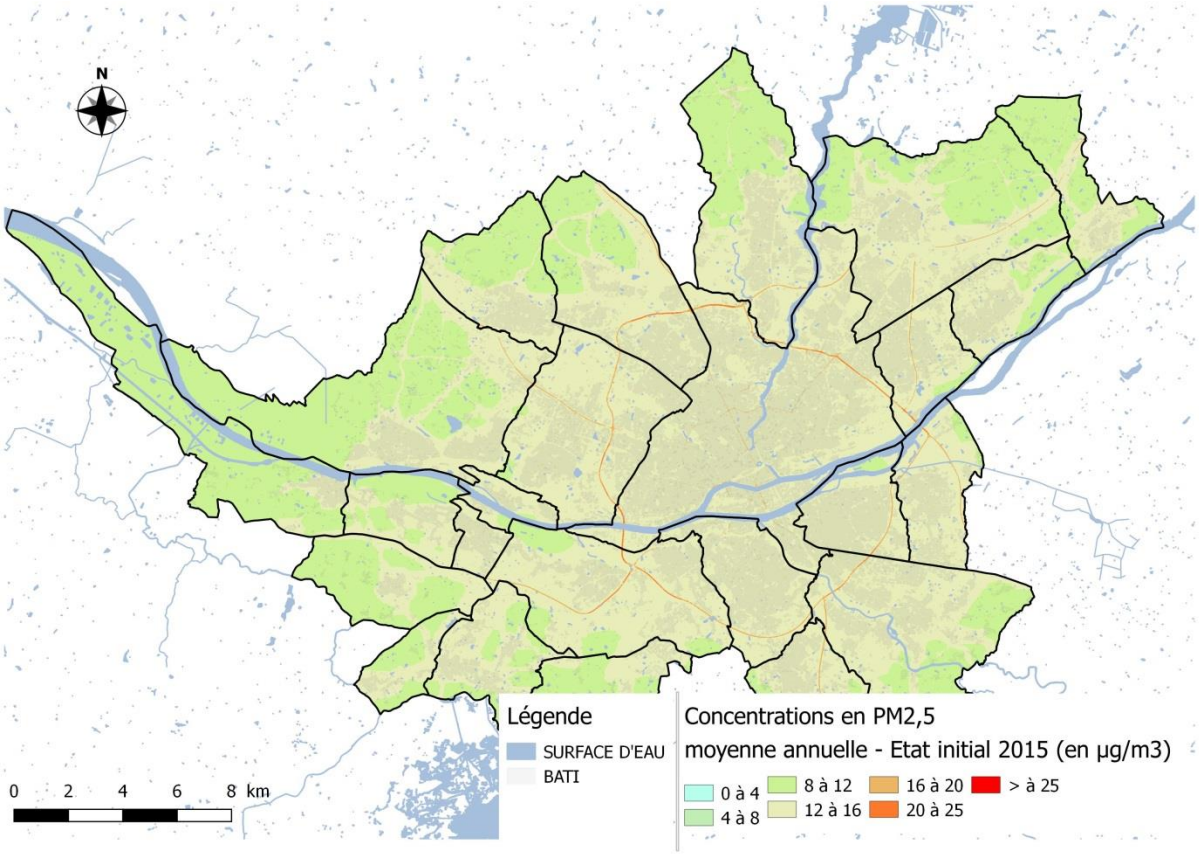
Les particules PM2.5 proviennent de sources variées : le secteur routier en émet 47 %, les bâtiments 32 % devant l'industrie (14 %) (source : BASEMIS – année 2014® sur le territoire de Nantes Métropole).

Les seuils réglementaires de la qualité de l'air pour les PM2,5 sont :

- la valeur limite de 25 µg/m^3 en moyenne annuelle.

Il existe également une valeur cible à 20 µg/m^3 en moyenne annuelle et un objectif de qualité à 10 µg/m^3 (correspondant aux recommandations de l'OMS).

Etat initial 2015



Les résultats mettent en évidence les axes routiers et les zones urbanisées de l'agglomération.

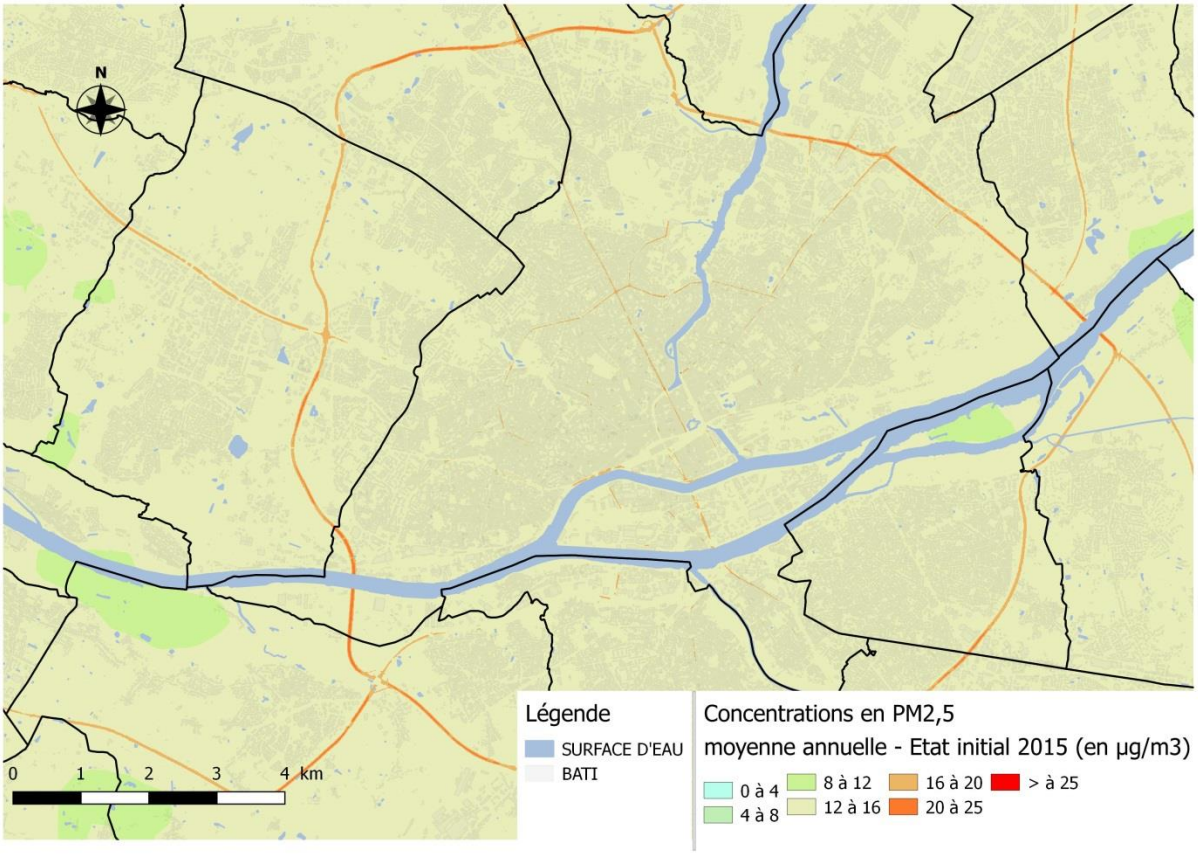
Les concentrations modélisées en particules fines PM2,5 sont comprises entre 11 µg/m^3 sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et 24 µg/m^3 sur les voies de circulation à fort trafic.

A l'identique du NO_2 et des PM10, le périphérique Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue présentent des concentrations les plus élevées comprises entre 20 µg/m^3 et 24 µg/m^3.

En intra-périphérique, certains axes ressortent :

- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy : 18 à 20 µg/m^3 en moyenne,
- Boulevard des Frères de Goncourt : 18 à 20 µg/m^3 en moyenne,
- Rue Saint-Jacques : 18 à 20 µg/m^3 en moyenne.

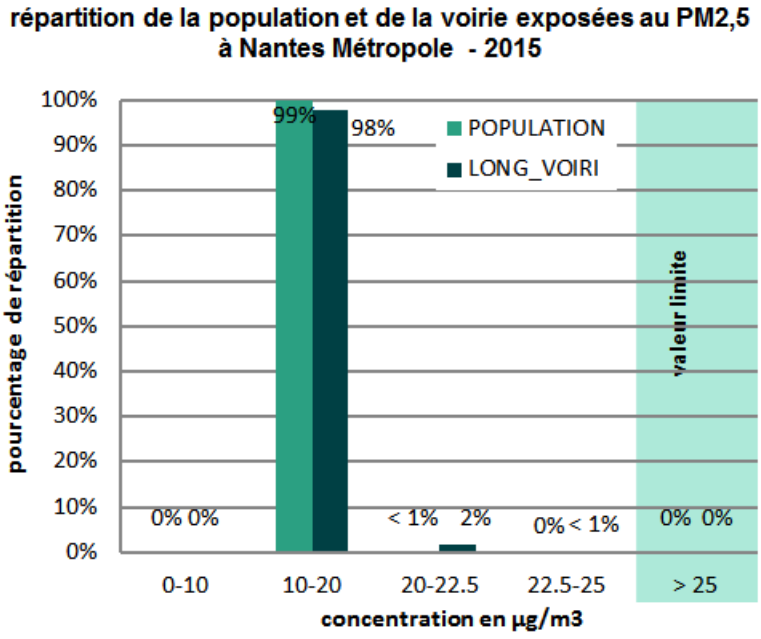
Des concentrations comprises entre 15 et 18 µg/m^3 sont modélisées au niveau des boulevards du 19^e siècle, sur le quai de la Fosse et le Boulevard Victor-Hugo.



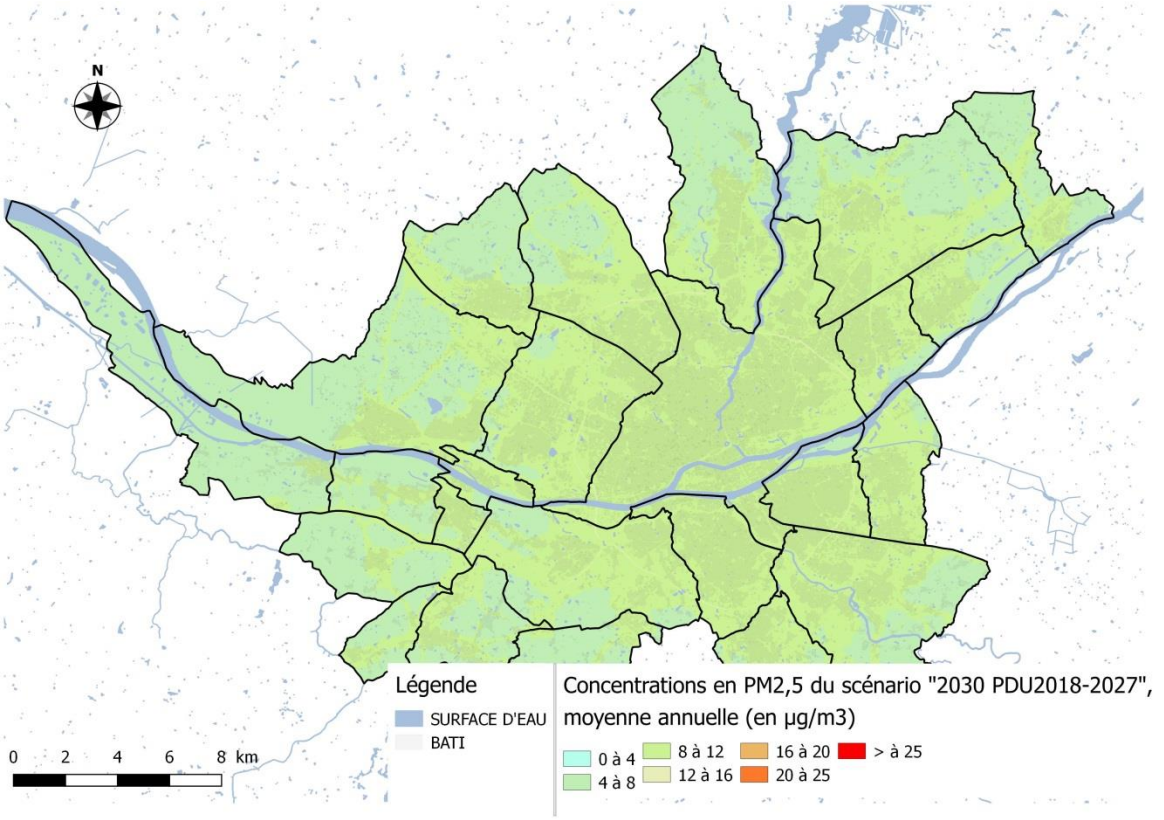
Aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 25 µg/m^3 en moyenne annuelle à son domicile.

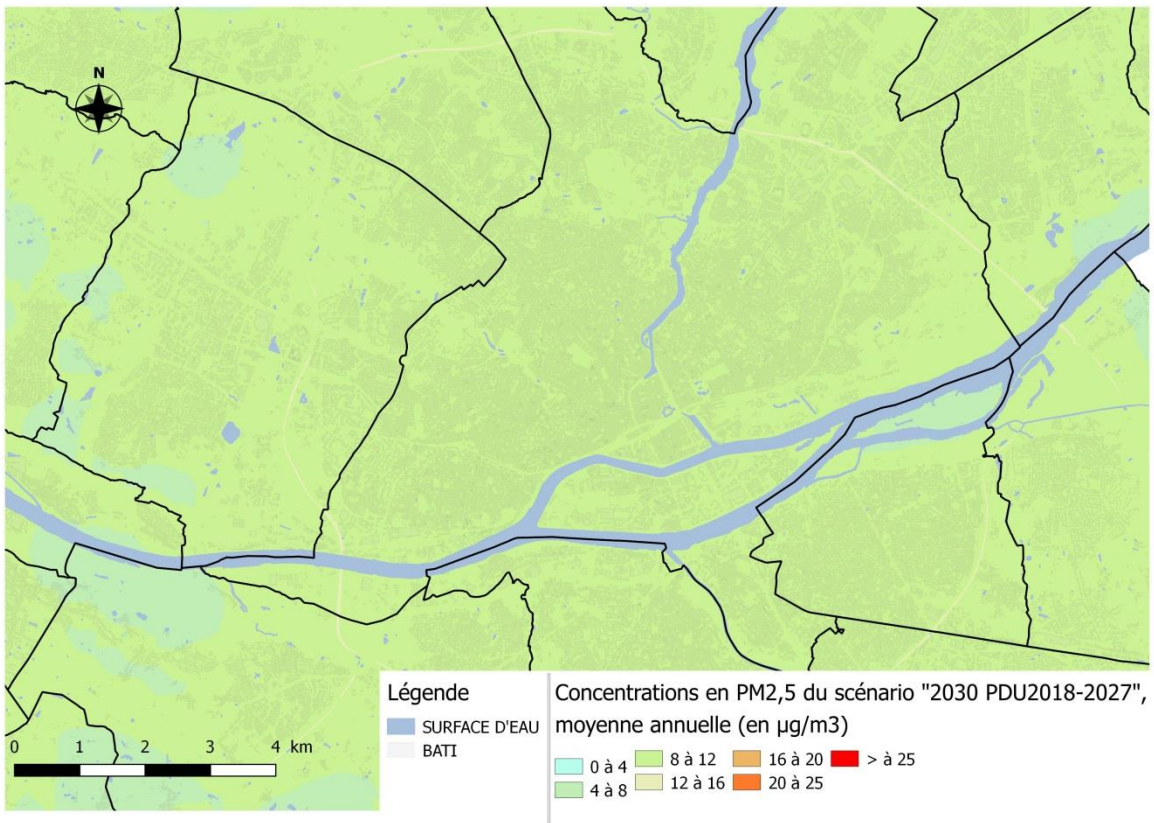
La valeur cible de 20 µg/m^3 est respectée sur la quasi-totalité des zones résidentielles (99 % des résidents de l'agglomération).

En revanche, aucun habitant ne réside dans des zones où les concentrations de PM2,5 respectent le seuil de recommandation de l'OMS de 10 µg/m^3 en moyenne annuelle.



scénario « 2030 PDU2018-2027 »



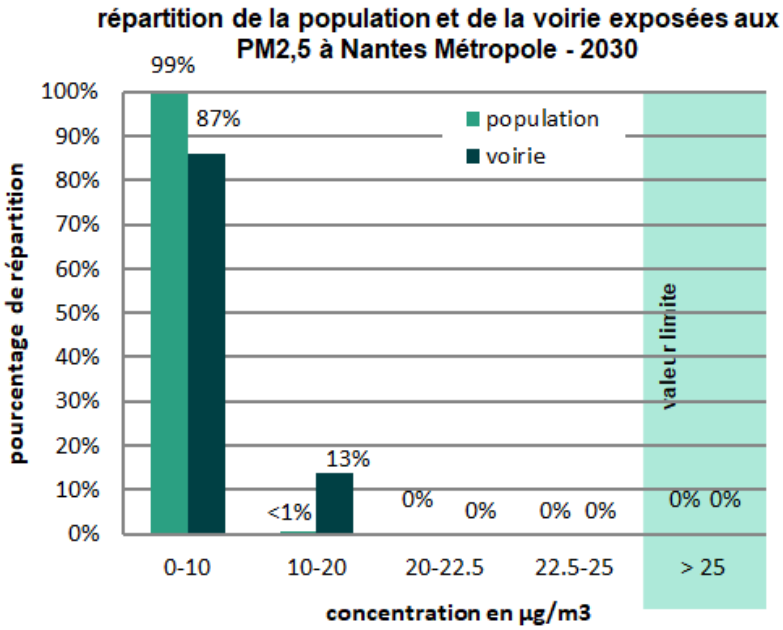


En 2030, les concentrations en particules PM2,5 devraient être comprises entre 7 µg/m^3 et 16 µg/m^3, soit une baisse d'un tiers des concentrations de fond et en proximité routière par rapport à 2015.

Les concentrations les plus élevées, comprises entre 14 µg/m^3 et 16 µg/m^3 se situent au niveau du périphérique Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue.

Des concentrations comprises entre 10 et 14 µg/m^3 sont modélisées au niveau :

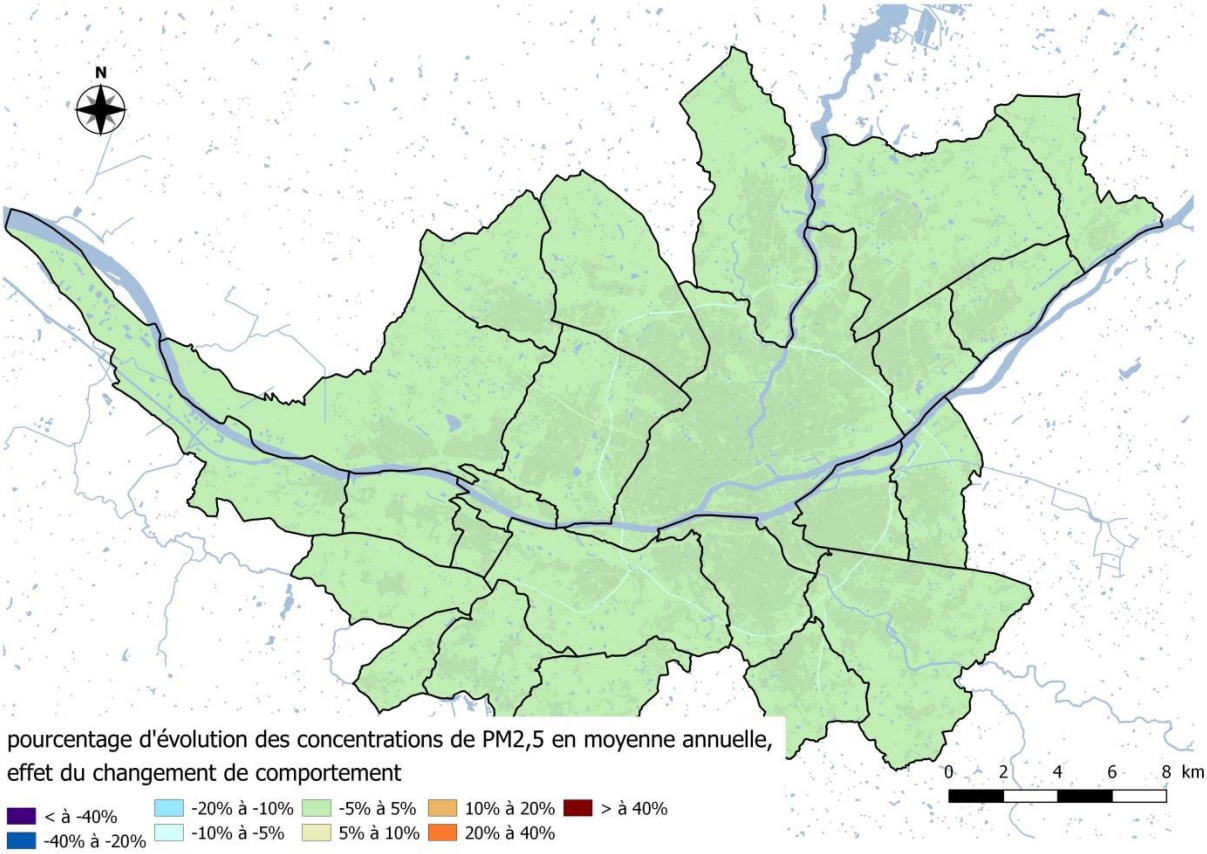
- de l'axe Nord – Centre entre la rue de Strasbourg et la route de Rennes (rue Paul Bellamy, boulevard Robert Schuman),
- des boulevards du 19^e siècle,
- de la rue du Général Buat et du boulevard Jules Verne,
- du boulevard des Martyrs Nantais de la révolution (île de Nantes), rue Saint-Jacques, Boulevard Joliot Curie et la Route de Clisson,
- du quai de la Fosse, du boulevard Léon Bureau et son prolongement jusqu'au pont des trois continents.

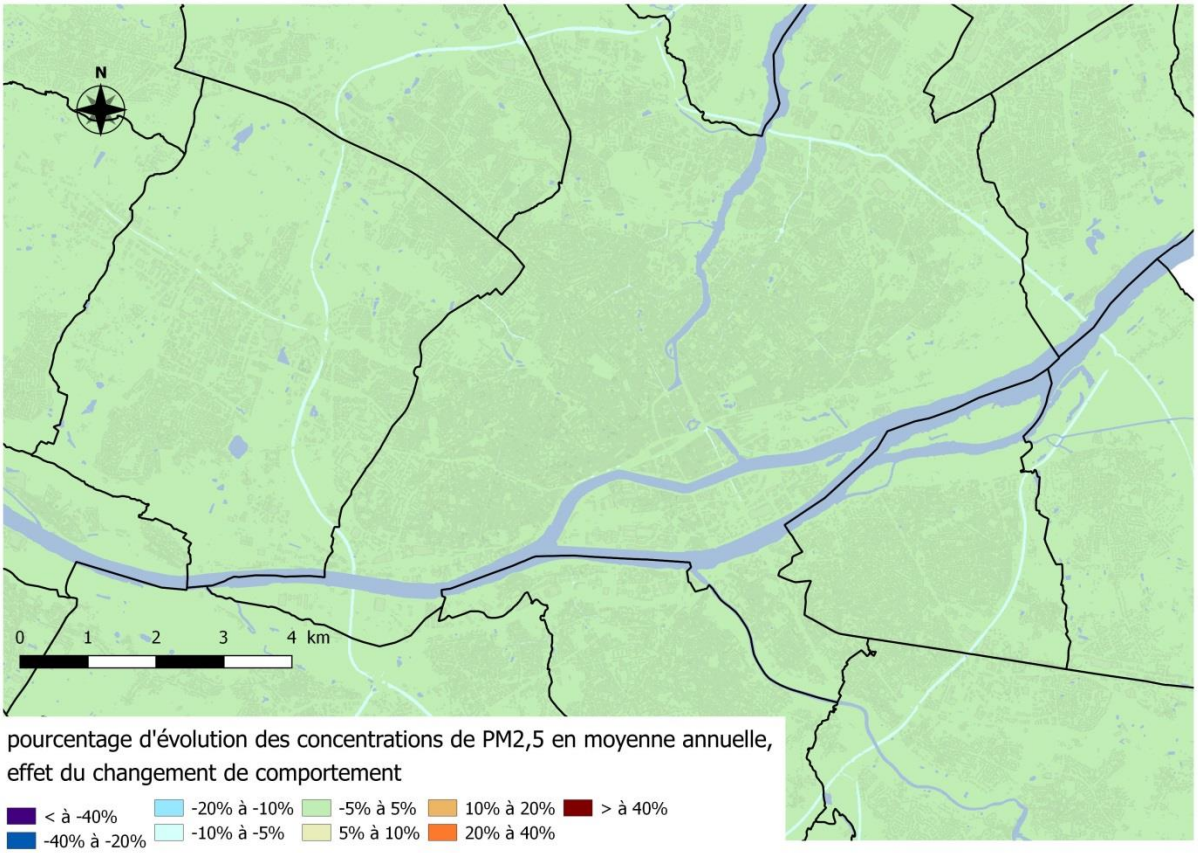


La quasi-totalité des habitants résideront dans une zone respectant le seuil de recommandation de l'OMS, fixé à 10 µg/m^3 en moyenne annuelle.

scénario pédagogique « 2030 effet comportemental »

Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet comportemental » et « 2030 PDU2018-2027 ». Ces cartes de différences permettent de mettre en évidence l'effet du changement de comportement sur les concentrations de particules PM2,5.





L'effet du changement de comportement a un effet visible mais limité sur les concentrations de particules fines PM2,5 : il est globalement inférieur à 5 %.

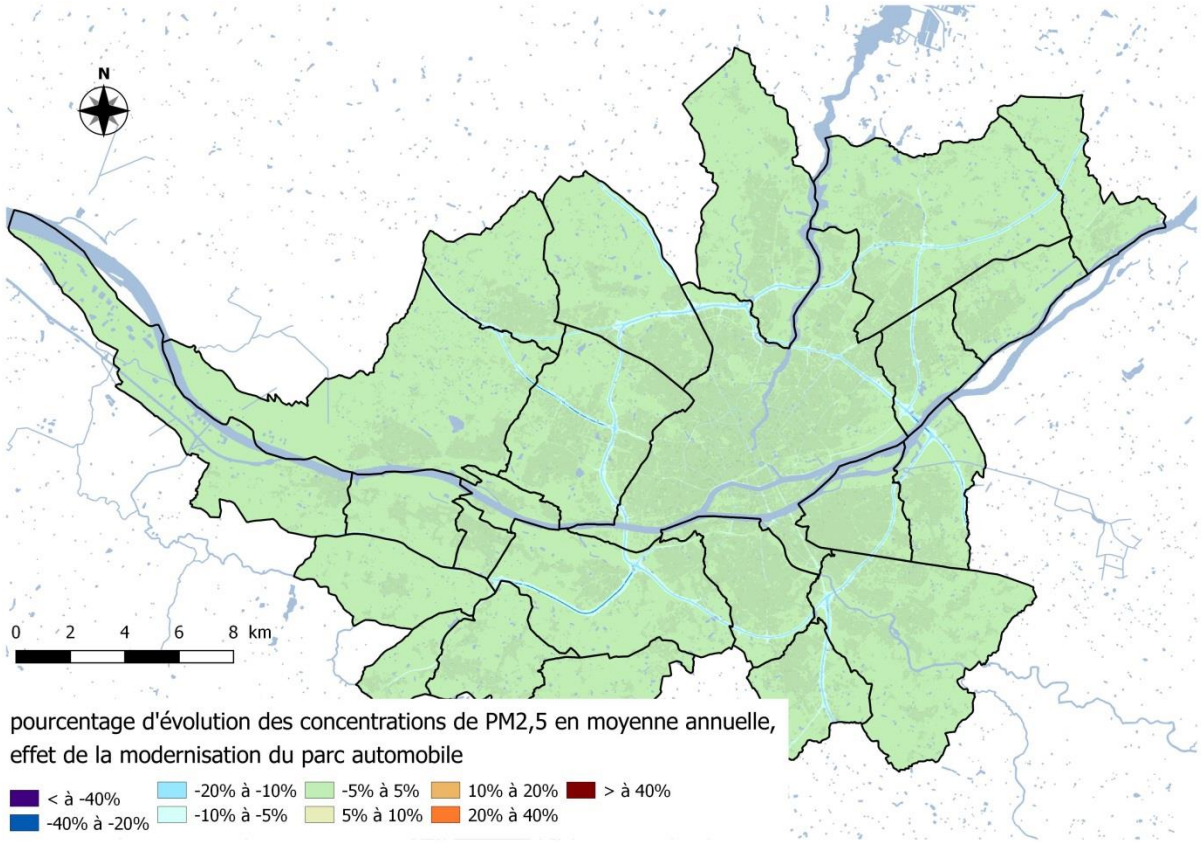
Quelques axes présentent toutefois une diminution de - 10 % et - 5 % des concentrations de particules fines PM2,5 en lien avec la mise en œuvre du PDU :

- le périphérique et les voies rapides,
- boulevard Pierre de Coubertin (ligne 54),
- route de Saint-Joseph (ligne C6) sur une partie limitée, proche du rond-point d'Indochine.

Ce constat est identique à celui réalisé pour les particules PM10. Le PDU2018-2027 permet une légère amélioration de la qualité de l'air pour les PM2,5 au niveau du périphérique, ce qui n'était pas observé avec le scénario 2030 du PDU2010-2015.

scénario pédagogique « 2030 effet technologique »

Les résultats sont présentés par des cartes de différences entre les scénarios « 2030 effet technologique » et « 2030 PDU2018-2027 ». Ces cartes de différences mettent en évidence l'effet de l'amélioration technologique des motorisations et système de dépollution sur les concentrations de particules fines PM2,5.

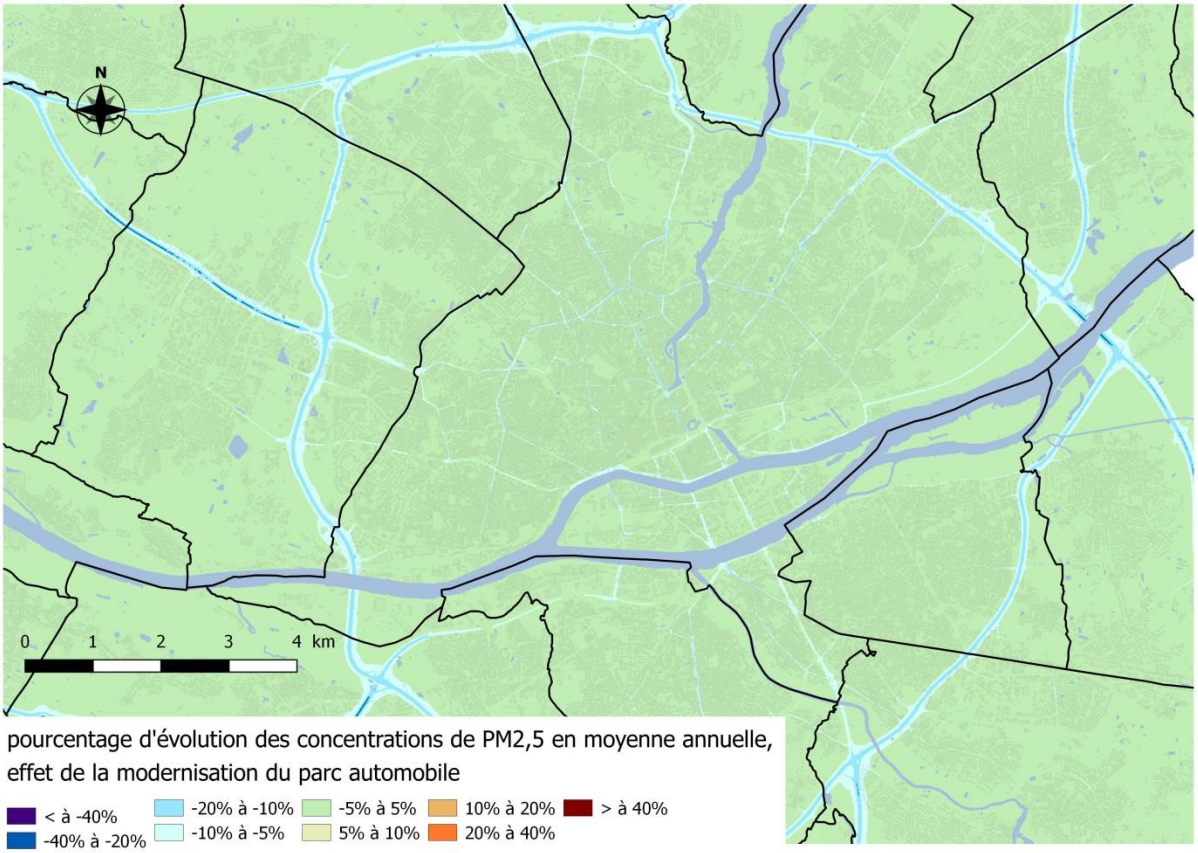


La modernisation du parc roulant devrait permettre une réduction des concentrations de particules fines PM2,5 pouvant atteindre - 23 % au niveau du périphérique et de certaines 2 x 2 voies de l'agglomération.

En intra-périphérique, une baisse de - 5 % à - 18 % est modélisée sur l'ensemble de la voirie principale. Les axes présentant la diminution la plus importante sont :

- la rue de Strasbourg, rue Paul Bellamy, route de Rennes,
- le boulevard Jules Verne,
- La majeure partie des boulevards du 19e siècle,
- Le boulevard Gabriel Lauriol et boulevard du petit Port,
- Le boulevard Léon Bureau,
- La rue Saint-Jacques et le boulevard Joliot Curie.

La réduction des concentrations des particules fines PM2,5, plus marquée au niveau du périphérique et des 2 x 2 voies, est cohérente avec l'évolution des émissions des PM2,5 (également plus marquée sur le périphérique - 40 % ; par rapport aux autres zones - 34 %).



carte stratégique air

introduction et définition

L'urbanisme est un élément majeur de la maîtrise de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. En particulier dans un contexte où l'intensification urbaine peut contribuer à aggraver l'exposition de la population (e.g. les points noirs existants ne sont pas résorbés et de nouvelles populations s'installent dans des zones fortement exposées : bordures de voies rapides urbaines, friches industrielles). Le développement de l'urbanisme est généralement très contraint et l'intégration d'un « critère air » est souvent difficile par la concertation.

Ainsi, il apparaît nécessaire de disposer, comme dans le domaine des nuisances sonores, d'une carte « stratégique » simple, partagée et acceptée de la qualité de l'air pour que l'exposition de la population à la pollution atmosphérique soit prise en compte dans la conception de l'urbanisme.

La carte stratégique air (CSA) est un outil cartographique qui permet d'établir simplement et rapidement un diagnostic « air/urbanisme » et in fine de contribuer à la prise en compte effective de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique dans la conception de l'urbanisme.

La carte stratégique air est conçue comme un outil de diagnostic de la qualité de l'air « simple » et standardisé. En effet, elle permet une appropriation par les collectivités des enjeux de qualité de l'air sur les zones les plus affectées. Elle constitue aussi un outil de diagnostic sur lequel les services de l'Etat (autorité environnementale) peuvent s'appuyer pour rendre un avis sur un projet d'urbanisme.

la démarche

La démarche méthodologique qui est appliquée ici est inspirée des travaux du guide ATMO France « Qualité de l'air et urbanisme – Guide méthodologique d'élaboration de la Carte Stratégique Air – V1.3 – mai 2015 ».

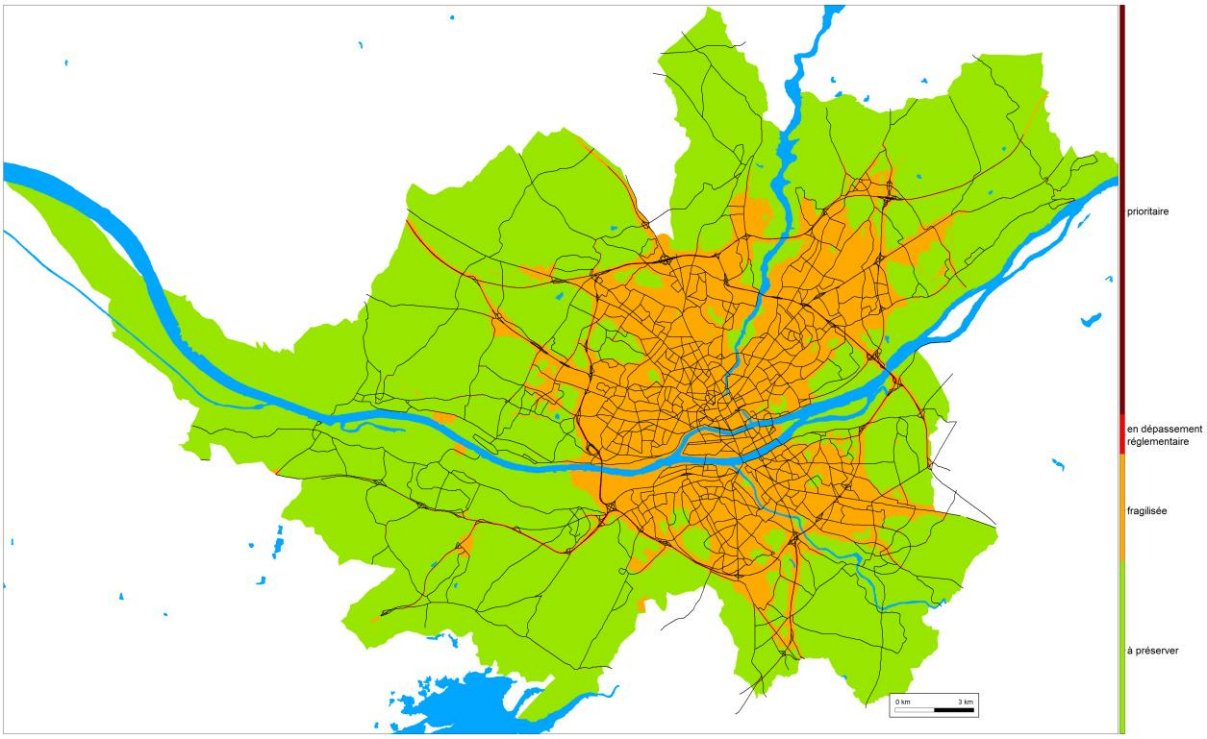
Les polluants pris en compte sont le dioxyde d'azote, les particules fines PM10 et PM2,5.

définition des zones :

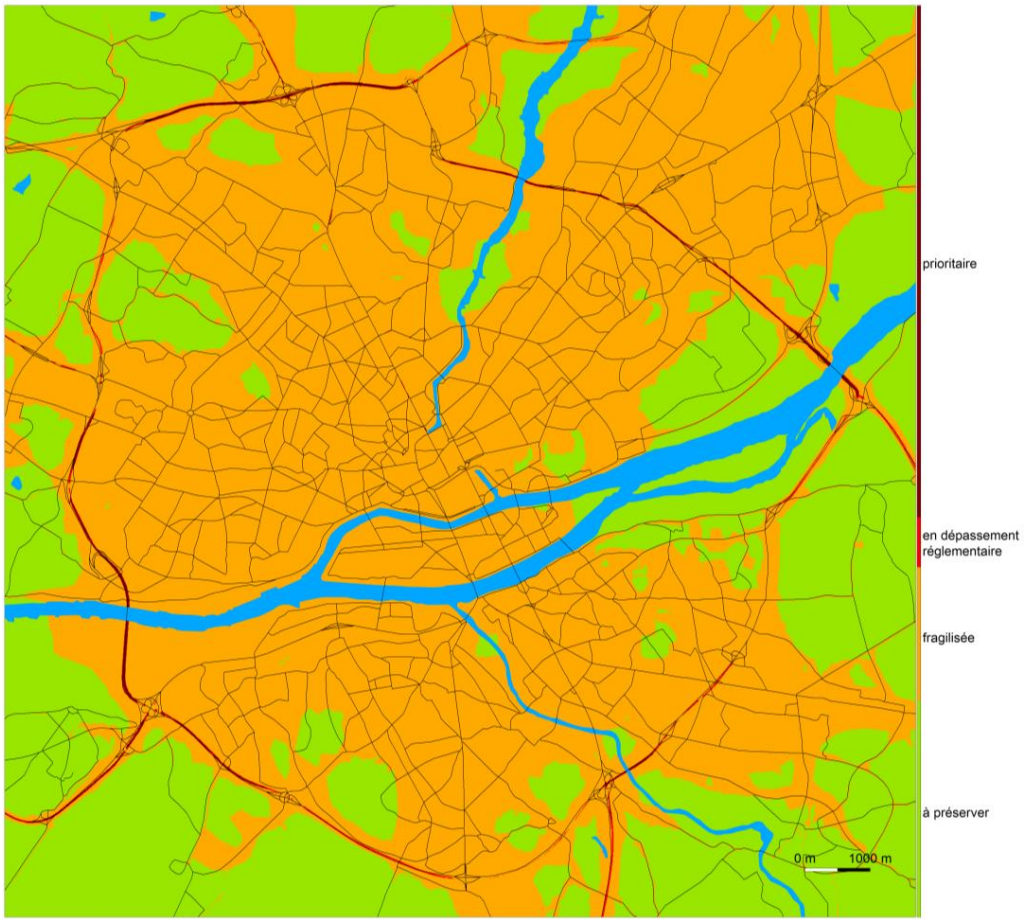
zone prioritaire : 40 % de la surface la plus exposée à des dépassements réglementaires (correspond ici à 114,2 % de la VL).
zone en dépassement réglementaire : présentant un dépassement d'une des valeurs limites.
zone fragilisée : présentant un risque de dépassement d'une des valeurs limites, déterminé en fonction des incertitudes sur les mesures et modélisations (ici 62 % de la VL).

zone à préserver : zone où la qualité de l'air est favorable et à préserver.

carte stratégique air, année 2015



Carte stratégique air à l'echelle de Nantes Métropole, année 2015



Carte stratégique air à l'echelle de Nantes intra-périphérique, année 2015

La majeure partie de la zone extra-périphérique se trouve dans la classe « à préserver » correspondant à une situation favorable en terme de qualité de l'air.

La carte stratégique air de l'année 2015 met en évidence la zone intra-périphérique de l'agglomération qui se situe majoritairement dans la classe « fragilisée ». Environ 140 km² de la surface de la métropole se situent ainsi dans cette classe ainsi que 932 établissements recevant du public (80 bâtiments administratifs, 85 lieux de santé, 239 lieux de sport et 528 établissements d'enseignement) et 73 % des habitants de la métropole.

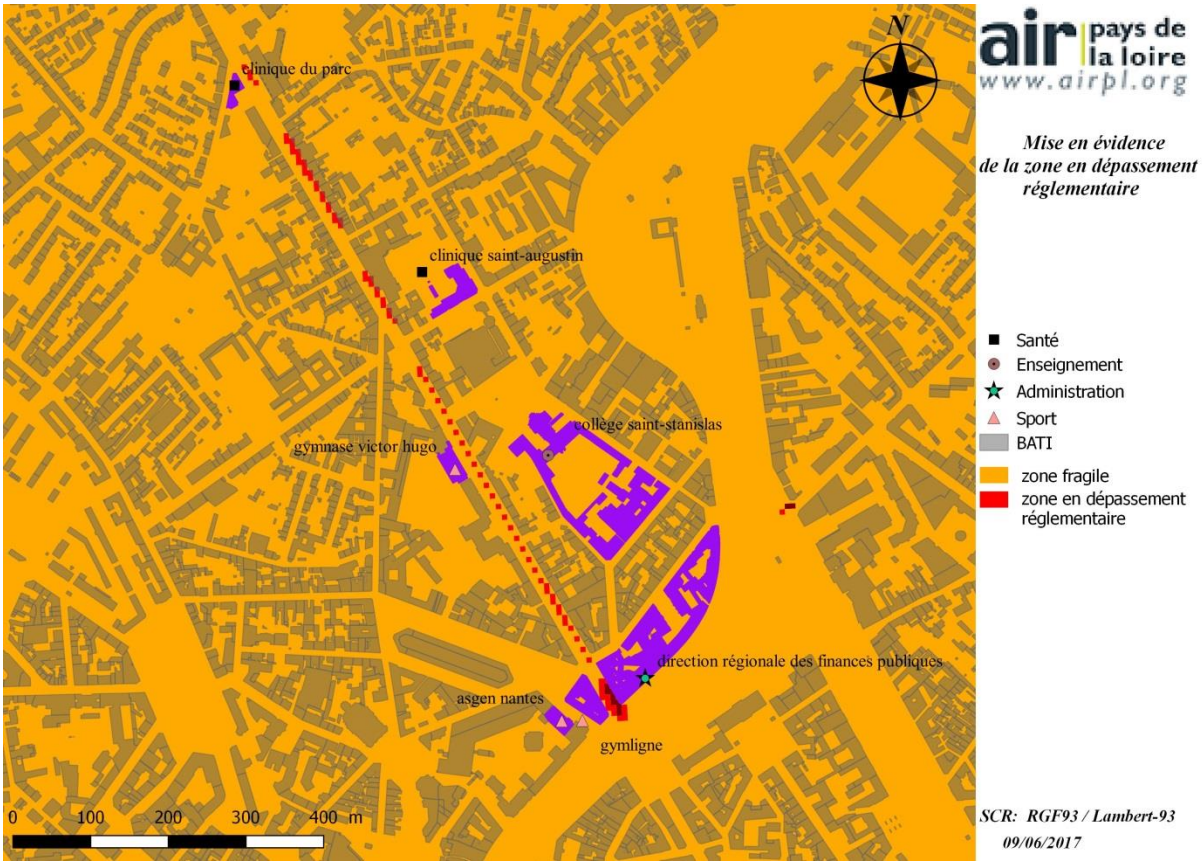
Le tableau ci-dessous indique le nombre d'établissement[10] présent dans la zone fragilisée pour les 24 communes de l'agglomération.

code INSEE	Nom	administration	santé	sport	enseignement
44109	Nantes	54	58	138	389
44018	Bouaye	0	0	0	0
44026	Carquefou	1	3	7	9
44020	Bouguenais	1	2	4	9
44094	Mauves-sur-Loire	0	0	0	0
44035	La Chapelle-sur-Erdre	1	0	4	3
44194	Sautron	0	0	0	0
44204	Thouaré-sur-Loire	0	0	0	0
44166	Saint-Jean-de-Boiseau	0	0	0	0
44114	Orvault	3	1	8	13
44171	Saint-Léger-les-Vignes	0	0	0	0
44190	Saint-Sébastien-sur-Loire	1	5	16	15
44198	Les Sorinières	1	1	0	3
44009	Basse-Goulaine	0	0	1	0
44150	Saint-Aignan-Grandlieu	0	0	0	0
44162	Saint-Herblain	6	5	24	39
44143	Rezé	7	7	30	35
44215	Vertou	1	2	3	3
44101	La Montagne	0	0	0	0
44047	Couëron	1	0	0	0
44120	Le Pellerin	0	0	0	0
44074	Indre	0	0	0	0
44024	Brains	0	0	0	0
44172	Sainte-Luce-sur-Loire	3	1	4	10
Total		**80**	**85**	**239**	**528**

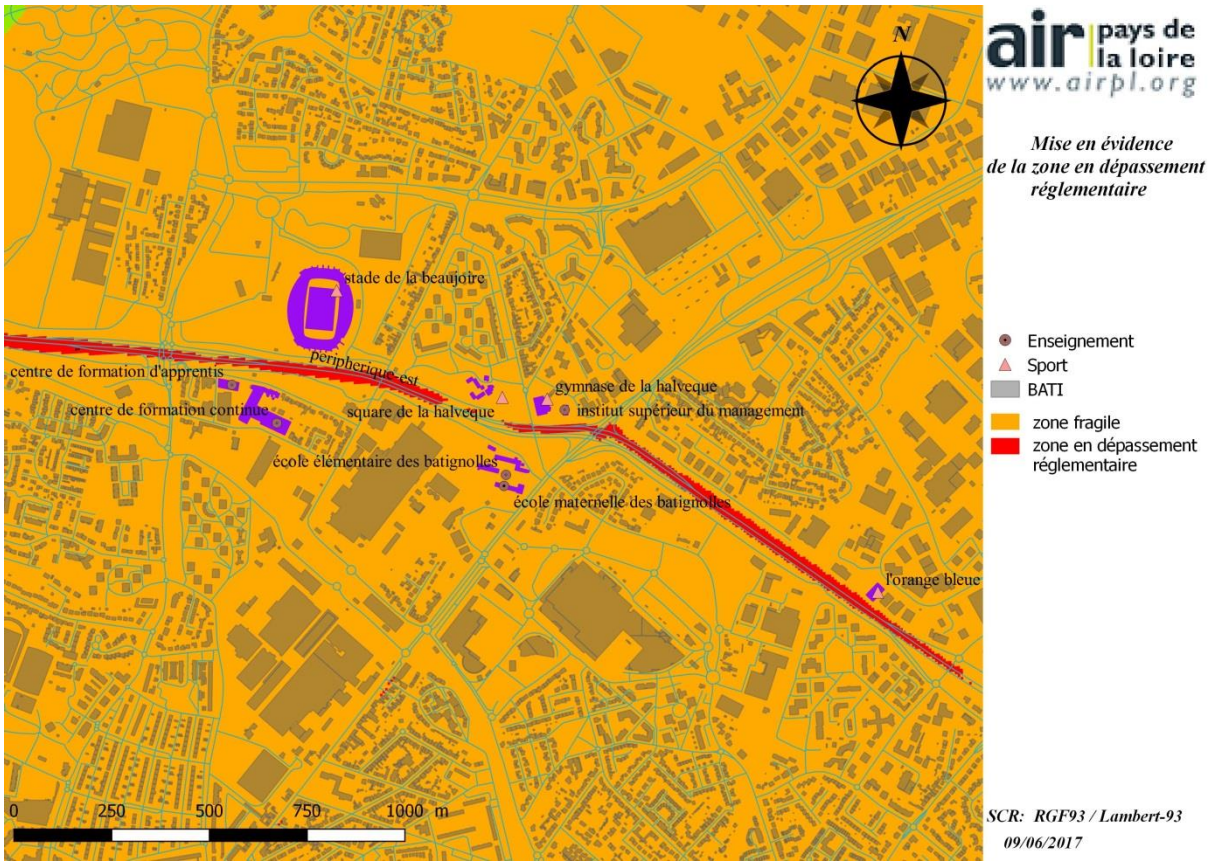
Nombre d'établissement par commune présent dans la zone fragilisée de l'agglomération

Une superficie de 1,5 km² se trouve en situation de dépassement de valeur réglementaire, principalement au niveau du périphérique, rue de Strasbourg, rue Paul Bellamy, route de Rennes, boulevard des Frères de Goncourt et boulevard Henry Orrion. Des habitations sont présentes dans la zone en dépassement réglementaire. Cela concerne moins de 1 % de la population résidente dans l'agglomération. Aucun bâtiment recevant du public n'est situé dans une zone en dépassement de la réglementation. Cependant, localement, la zone en dépassement réglementaire est parfois très proche de bâtiments recevant du public. C'est le cas rue Paul Bellamy (illustration ci-après) et du périphérique Est au niveau de la porte de Carquefou).

[10] La « BD Lieux Publics » dans sa révision de janvier 2017, et disponible sur la plateforme Géopal, est utilisée pour définir la liste et la localisation des établissements

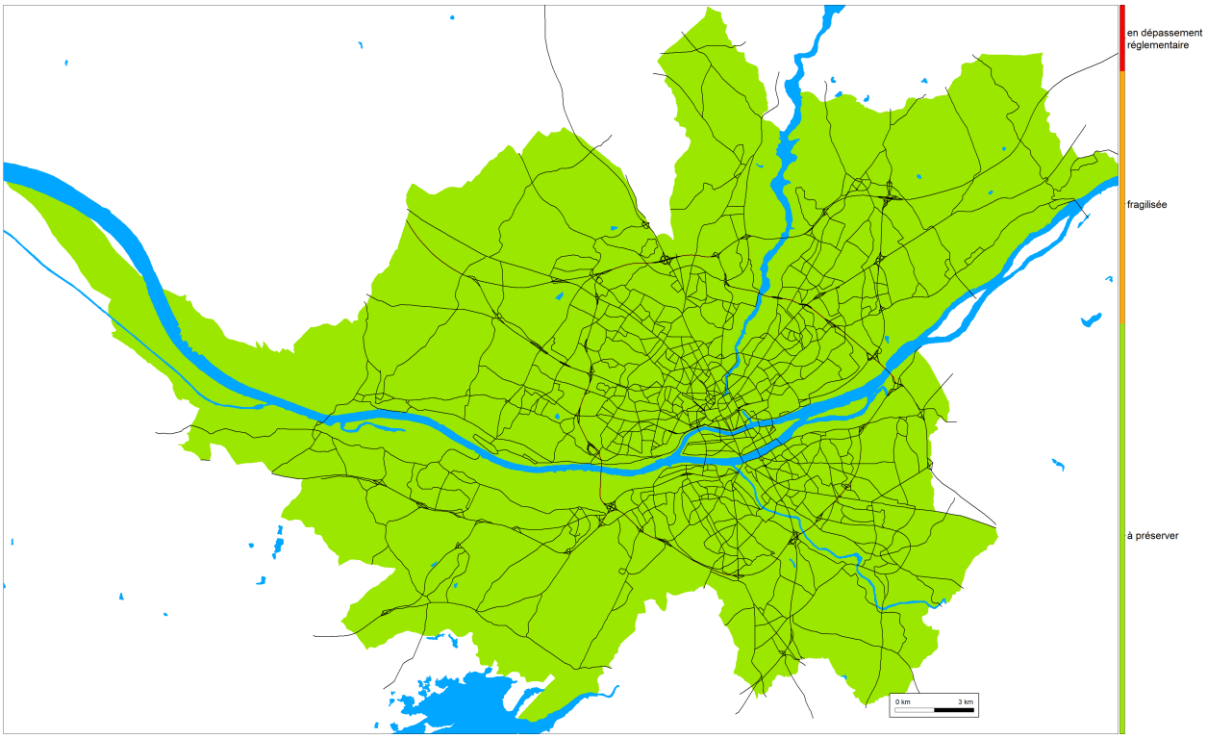


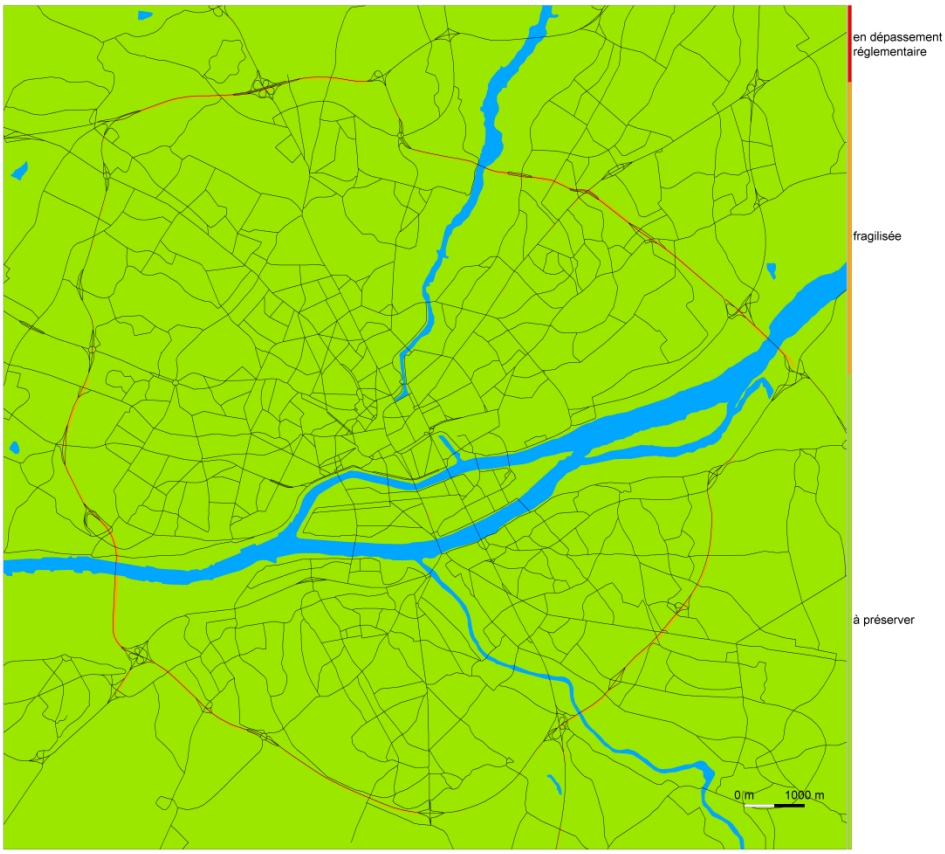
Carte d'identification des principaux lieux recevant du public en proximité de la rue Paul Bellamy



Carte d'identification des principaux lieux recevant du public en proximité de la porte de carquefou (périphérique est)

carte stratégique air, année 2030





En 2030, la très grande majoritée du territoire de l'agglomération devrait se trouver dans la classe « à préserver ».

Le périphérique et certains axes du centre ville (rue de Strasbourg, rue Paul Bellamy, route de Rennes, boulevard des Frères de Goncourt, boulevard Henry Orrion, boulevard des Martyrs Nantais de la Révolution) devrait se situer comme zones fragilisées.

Aucun dépassement de valeur réglementaire n'est répertorié sur le territoire de l'agglomération en 2030.

croisement des cartes stratégiques avec la couche de développement urbain

Le règlement du PLUm encadre le développement du territoire. Il édicte des règles (écrite et graphique) qui vont permettre la mise en œuvre du PADD, et permettront d'instruire les demandes d'autorisation d'occupation du sol. Il comporte une partie graphique (zonage) et une partie écrite. Le zonage du PLUm dans sa version du 09/06/2017 est utilisé pour réaliser le croisement avec les cartes stratégiques 2015 et 2030.

année 2015

Le tableau de la page suivante indique pour chaque type de zone le résultat du croisement avec la carte stratégique air de l'année 2015. Pour limiter le nombre de zones représentées, des regroupement on été réalisés. C'est le cas des espaces naturels à constructibilité limitée (Ncl), des espaces agricoles à constructibilité limitée (Acl) et des zones à urbaniser (regroupé sous les codes « 1AU » et « 2AU »).

En 2015 sur les territoires déjà urbanisés, les zones juxtaposant le périphérique, la rue de Strasbourg, la rue Paul Bellamy, la route de Rennes, boulevard des Frères de Goncourt, boulevard Henry Orrion et le boulevard des Martyrs Nantais de la Révolution ont une partie de leur surface en dépassement réglementaire. C'est le cas de zones d'activités économiques (« UEm » et « UEi »), de zone urbanisées mixtes (« UMa », « UMb », « UMc », « UMd », « UMe ») et de certains grands équipements (« US »). La surface en dépassement concerne des axes routiers.

L'ensemble du Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV), correspondant au centre historique de Nantes, est situé en quasi-totalité sur la zone fragilisée sauf la rue de Strasbourg qui se trouve en dépassement réglementaire.

Sur l'ensemble des zones à urbaniser (« 1AU »), deux zones sont concernées par un dépassement de valeur limite en 2015. C'est le cas de la zone « 1AUei » (activités industrielles, logistiques et commerces de gros) située au niveau de la porte de grand lieu (périphérique sud) et de la zone « 1AUem » (activités économiques mixtes) située au croisement de l'A811 et de la route de Paris. La surface en dépassement reste toutefois limitée au périphérique et à l'A811.

Les zones agricoles durables attenant au périphérique sont également en dépassement de valeur réglementaire. La surface concernée par le dépassement réglementaire reste limitée au périphérique et la route de Pornic.

Zone	Type de zone	surface prioritaire (en km²)	surface en dépassement réglementaire (en km²)	surface fragilisée (en km²)	surface à préserver (en km²)
1AU	secteurs urbanisables immédiatement	0	< à 0.1	1.8	2.6
2AU	ouverte à l'urbanisation sous modification ou révision du PLU	< à 0.1	< à 0.1	1.3	3.7
AU	à urbaniser	0	0	< à 0.1	0.5
PSMV	plan de sauvegarde et de mise en valeur	0	< à 0.1	1.2	0
UEi	activités industrielles, logistique et commerces de gros	< à 0.1	< à 0.1	8.5	8.6
UEm	activités économiques mixtes	< à 0.1	0.2	18.7	9.2
UMa	centralités actuelles et en devenir	< à 0.1	< à 0.1	15.8	4.9
UMb	grands ensembles et projets urbains	< à 0.1	< à 0.1	12.5	1.5
UMc	tissus agglomérés en élargissement des centralités ou le long des corridors de mobilité	0	< à 0.1	21.6	8.3
UMd	quartiers résidentiels	< à 0.1	< à 0.1	24.8	36.2
UMe	villages et hameaux	< à 0.1	< à 0.1	1.0	9.5
US	grands équipements d'intérêt collectif	< à 0.1	< à 0.1	4.6	4.6
Usgv		0	0	0.1	0.2
Acl	espaces agricoles à constructibilité limitée	0	< à 0.1	< à 0.1	0.3
Ad	espaces agricoles durables	< à 0.1	0.3	4.8	155.6
Adp	espaces agricoles durables présentant un intérêt patrimonial	0	0	< à 0.1	2.2
Ao	espaces agricoles ordinaires	0	0	0.2	1.8
Ap	espaces agricoles présentant un intérêt patrimonial	0	0	< à 0.1	2.0
Ncl	espaces naturels à constructibilité limitée	0	< à 0.1	< à 0.1	0.2
Ne	espaces en eau de la Loire, de l'Erdre et de la Sèvre	< à 0.1	< à 0.1	4.0	14.5
Nf	espaces de forêts	< à 0.1	< à 0.1	1.3	10.3
Nl	espaces naturels à vocation d'équipements de loisirs de plein air ou de nature en ville	< à 0.1	0.2	9.6	15.0
Nn	zone de protection d'espaces naturels d'intérêt paysager ou écologique.	< à 0.1	0.2	4.6	23.2
Ns	espaces naturels sensibles	< à 0.1	0.1	3.2	76.8
non défini		0	0	< à 0.1	< à 0.1

année 2030

Zone	Type de zone	surface prioritaire (en km²)	surface en dépassement réglementaire (en km²)	surface fragilisée (en km²)	surface à préserver (en km²)
1AU	secteurs urbanisables immédiatement	0	0	< à 0.1	4.4
2AU	ouverte à l'urbanisation sous modification ou révision du PLU	0	0	< à 0.1	5.0
AU	à urbaniser	0	0	0	0.6
PSMV	plan de sauvegarde et de mise en valeur	0	0	< à 0.1	1.2
UEi	activités industrielles, logistique et commerces de gros	0	0	< à 0.1	17.1
UEm	activités économiques mixtes	0	0	0.2	27.9
UMa	centralités actuelles et en devenir	0	0	< à 0.1	20.7
UMb	grands ensembles et projets urbains	0	0	< à 0.1	14.0
UMc	tissus agglomérés en élargissement des centralités ou le long des corridors de mobilité	0	0	< à 0.1	29.9
UMd	quartiers résidentiels	0	0	< à 0.1	61.0
UMe	villages et hameaux	0	0	< à 0.1	10.6
US	grands équipements d'intérêt collectif	0	0	< à 0.1	9.2
Usgv		0	0	0	0.3
Acl	espaces agricoles à constructibilité limitée	0	0	< à 0.1	0.3
Ad	espaces agricoles durables	0	0	0.1	160.6
Adp	espaces agricoles durables présentant un intérêt patrimonial	0	0	0	2.2
Ao	espaces agricoles ordinaires	0	0	0	2.0
Ap	espaces agricoles présentant un intérêt patrimonial	0	0	0	2.1
Ncl	espaces naturels à constructibilité limitée	0	0	0	0.2
Ne	espaces en eau de la Loire, de l'Erdre et de la Sèvre	0	0	< à 0.1	18.6
Nf	espaces de forêts	0	0	< à 0.1	11.7
Nl	espaces naturels à vocation d'équipements de loisirs de plein air ou de nature en ville	0	0	0.1	24.7
Nn	zone de protection d'espaces naturels d'intérêt paysager ou écologique.	0	0	0.1	27.8
Ns	espaces naturels sensibles	0	0	0.1	80.0
non défini		0	0	0	< à 0.1

En 2030, moins de 1 % du territoire urbanisé mixte « UM » et à urbaniser « 1AU » devrait être concerné par la zone fragilisée pour la qualité de l'air. Le PSMV devrait intégralement se situer dans la zone à préserver.

influence de la métropole sur les territoires voisins

Ce chapitre décrit les éléments permettant de qualifier l'impact sur les territoires voisins de la pollution générée par l'agglomération nantaise et l'évolution de cette influence à horizon 2030.

évolution attendue du trafic

À l'horizon 2030, selon le scénario central de l'Insee[11], l'aire urbaine de Nantes compterait environ 1 040 000 habitants (contre 884 000 habitants en 2011).

Dans ce contexte de forte dynamique démographique, Nantes Métropole souhaite prendre en compte l'enjeu de l'évasion urbaine des familles qui alimente les phénomènes de périurbanisation. Dans ce cadre, la Métropole pourrait gagner 100 000 habitants supplémentaires à l'horizon 2030 par rapport à 2011 et représenter ainsi 53 % de l'accroissement démographique de l'aire urbaine de Nantes.

Dans ce cadre, une augmentation de la demande en déplacement sur l'ensemble de l'aire urbaine est probable, même si le phénomène de péri-urbanisation sera contenu par les orientations du Plan Local d'Urbanisme métropolitain. Par ailleurs l'évolution des comportements de deplacement devrait limiter la part de véhicule conducteur au profil du véhicule passager. Dans cette configuration, le volume du trafic routier à l'échelle de l'aire urbaine pourrait se stabiliser.

évolution attendue des émissions et concentrations

En 2030, une amélioration sensible de la qualité de l'air à l'échelle de l'agglomération est attendue. Une partie majeure de cette amélioration est liée à la modernisation du parc roulant national, ainsi la baisse de la pollution atmosphérique devrait se produire de façon générale.

Sur le terrioire de Nantes Métropole, en 2030, les concentrations de dioxyde d'azote devraient être en baisse de - 50 % par rapport à 2015 et ne représenteront plus d'enjeu majeur pour la qualité de l'air.

En 2030 également, les concentrations en particules PM10 et PM2,5 devraient diminuer de 33 % au niveau de la pollution de fond périurbaine et en proximité du trafic.

Considérant :

- l'évolution démographique de l'agglomération nantaise et de l'aire urbaine de Nantes,
- la stabilisation des volumes de trafic à l'échelle de l'air urbaine,
- le renouvellement du parc automobile à large échelle,

une amélioration importante de la qualité de l'air devrait se produire sur les territoires voisins de la métropole.

[11] AURAN - INSEE Pays de la Loire, Etudes N°99. Novembre 2011

conclusions et perspectives

En 2030, malgré l'accroissement démographique attendu (+ 10% selon les projections de Nantes Métropole), le volume du trafic routier devrait être en baisse de - 12% par rapport à 2015. Le PDU2018-2027 marque ainsi une volonté forte de changer les modes de déplacements et réduire la part de la voiture conducteur sur l'ensemble du territoire de l'agglomération. Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre seraient dans ces conditions réduites de - 13 % par rapport à 2015.

L'effet de changement de comportement en terme de déplacements permet notamment d'éviter l'émission de 239 000 tonnes équivalents CO2 de gaz à effet de serre supplémentaires. La mise en œuvre du PDU2018-2027 permet également de réduire les émissions de polluants de - 20% à l'échelle de la métropole et d'attenuer les concentrations atmosphériques en proximité des axes routiers (jusqu'à - 25% pour le NO2 au niveau du périphérique nord).

Le PDU2018-2027, à travers la baisse de la part du véhicule conducteur de 2 points au profit du véhicule passager, permet d'inverser la courbe des volumes de trafic, de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre par rapport aux objectifs 2030 du PDU2010-2015. Cette baisse du trafic induit une amélioration de la qualité de l'air spécifique au nouveau PDU notamment au niveau des principaux axes de l'agglomération qui n'était pas observé avec le scénario 2030 du PDU2010-2015.

La qualité de l'air devrait sensiblement s'améliorer en 2030 en lien avec les améliorations technologiques des motorisations et la moindre dieselisation du parc roulant, et l'effet du changement de comportement, en particulier pour le dioxyde d'azote. Il ne devrait plus subsister de dépassement des valeurs limites en 2030.

Pour les particules PM10 et PM2.5, l'amélioration sera moins sensible du fait de la grande diversité des sources. De plus, les émissions de poussières du transport routier proviennent majoritairement de l'usure des matériaux (freins, pneu, route) et de la remise en suspension, impliquant que la seule modernisation du parc routier n'a qu'une influence modérée sur l'évolution de la pollution aux particules.

L'amélioration de la qualité de l'air de l'agglomération permettra de limiter progressivement les zones en dépassement. Il convient à ce stade de rester vigilant sur le développement urbain de la métropole qui peut encore concerner des zones dégradées en termes de qualité de l'air dans les prochaines années. Par ailleurs, une sévérisation des seuils réglementaires est possible à terme.

air pays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3
Tél + 33 (0)2 28 22 02 02
Fax + 33 (0)2 40 68 95 29
contact@airpl.org

air pays de la loire
www.airpl.org