

Plan de Déplacements Urbains 2018 - 2027, perspectives 2030

ANNEXE - ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Approuvé par le Conseil Métropolitain

7 décembre 2018

› SOMMAIRE

CHAPITRE 1 Résumé non technique	p. 3	CHAPITRE 4 Analyse des incidences du pdu	p. 70
1. La révision du PDU et son évaluation environnementale.....	p. 3	1. Analyse qualitative.....	p. 70
2. Méthodologie de l'évaluation environnementale.....	p. 3	1. Analyse par fiche action.....	p. 71
3. Objectifs du PDU et articulation avec les autres documents.....	p. 4	2. Synthèse.....	p. 87
4. État initial de l'environnement et analyse des incidences prévisibles du PDU sur l'environnement.....	p. 7	3. Analyse par thématique environnementale.....	p. 88
5. Justification du choix du projet.....	p. 10	2. Analyse Quantitative.....	p. 93
6. Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les conséquences dommageables du PDU sur l'environnement.....	p. 11	3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques à l'horizon 2030.....	p. 96
7. Suivi des incidences environnementales du PDU.....	p. 11	Lien santé et déplacements.....	p. 100
CHAPITRE 2 Contexte de l'évaluation environnementale	p. 13	Impacts environnementaux du PDU sur les territoires voisins.....	p. 102
Cadre réglementaire de la démarche.....	p. 15	CHAPITRE 5 Réponse aux enjeux environnementaux	p.106
Les ambitions du pdu.....	p. 17	1. Voitures partagées et distances.....	p. 106
CHAPITRE 3 Etat initial de l'environnement	p. 19	2. Motorisation et énergie.....	p. 109
Les thématiques environnementales prioritaires.....	p. 19	3. Gestion et qualité des espaces publics.....	p. 111
1. La qualité de l'air.....	p. 19	CHAPITRE 6 Justification du choix du projet	p. 113
2. Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.....	p. 32	CHAPITRE 7 Mesures environnementales	p. 116
3. Le bruit.....	p. 38	CHAPITRE 8 Indicateurs	p. 118
4. La consommation d'espace.....	p. 46	ANNEXES	p. 120
Les thématiques secondaires.....	p. 54	Index des sigles.....	p. 120
1. Les paysages et le cadre de vie.....	p. 54	ANNEXE : Limite méthodologique et comparaison de la quantification BASEMIS et de celle adossée au modèle multimodal de Nantes Métropole.....	p. 121
2. La biodiversité et la trame verte et bleue.....	p. 60	ANNEXE : Méthodologie de calcul des émissions routières pour l'analyse quantitative prospective.....	p. 122
3. La gestion de l'eau.....	p. 66		
4. Les risques naturels et technologiques.....	p. 67		
Synthèse des enjeux environnementaux.....	p. 68		

CHAPITRE 1

Résumé non technique

1. La révision du PDU et son évaluation environnementale

Le Plan de Déplacements Urbains détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement au sein de Nantes Métropole. Il permet ainsi de planifier, à travers une approche globale, cohérente et intégrée, l'organisation des différents services de déplacement à l'échelle de l'agglomération nantaise. La révision du présent PDU s'est inscrite dans une démarche de large concertation avec les acteurs du territoire. Elle est par ailleurs réalisée concomitamment à celle du Plan Local de l'Urbanisme métropolitain, du Programme Local de l'Habitat et du Plan Climat Air Énergie Territorial, afin d'articuler le plus finement possible les politiques publiques de développement urbain.

L'évaluation environnementale est un dispositif réglementaire obligatoire qui découle de la Directive Cadre Européenne n° 2001/42/CE du 27 Juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, transposée en droit

français par l'Ordonnance n°2004-489 du 3 Juin 2004. Cette évaluation environnementale a pour objectifs d'apporter un éclairage environnemental sur le projet en cours d'élaboration, d'alimenter le projet de territoire et d'aider à la décision, d'évaluer les impacts d'un projet de territoire, anticiper et définir les mesures permettant d'éviter, de réduire et de compenser les impacts négatifs. Le processus d'évaluation et les résultats sont décrits dans le présent rapport qui constitue une annexe du PDU, soumis à l'avis de l'autorité environnementale préalablement à l'enquête publique.

2. Méthodologie de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale s'est déroulée en parallèle de l'élaboration du PDU et en deux temps :

- Un premier temps qui débute par la réalisation d'un diagnostic environnemental du territoire qui permet de poser les enjeux environnementaux ;
- Un second temps, correspondant à l'évaluation précise des impacts. Il s'agit de l'évaluation a priori. Une

démarche d'évaluation continue itérative est menée pour aider à choisir la meilleure stratégie du point de vue environnemental. L'évaluation est alors menée dans une logique de co-construction.

Ce second temps a permis d'enrichir et d'amender les actions du PDU.

L'évaluation environnementale analyse les impacts sur plusieurs thématiques environnementales: des thématiques majeures - le bruit, les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, la qualité de l'air - ; des thématiques secondaires : la consommation d'espace, les paysages, la biodiversité. Deux autres thématiques complémentaires sont abordées : l'eau et les risques.

Les incidences prévisibles du plan d'actions du PDU sur l'environnement sont ensuite analysées de manière qualitative et quantitative. L'analyse qualitative est faite pour chacune des fiches-actions du PDU, analysant ainsi les incidences de chacune sur les six thématiques environnementales. Cela a permis de mettre en évidence des points de vigilance dans la mise en œuvre des actions, pouvant aboutir à des mesures correctrices intégrées directement dans le PDU.

La partie quantitative de l'évaluation environnementale a été travaillée Air Pays de la Loire. Pour l'état initial 2015 ainsi que pour les perspectives 2030, un travail fin a été réalisé afin de prendre en compte les politiques publiques de déplacements et de développement urbain, des incidences du PDU et du PLU métropolitain sur le climat et la qualité de l'air. Les résultats du modèle multimodal alimenté et exploité par Nantes Métropole ont été intégrés. Pour cette étude, 2015 est l'année de référence auquel seront comparés les résultats des simulations réalisées pour l'année 2030 (1 scénario-cible et 2 scénarios pédagogiques).

3. Objectifs du PDU et articulation avec les autres documents

1. Les ambitions du PDU

Le PDU 2018-2027 vise à :

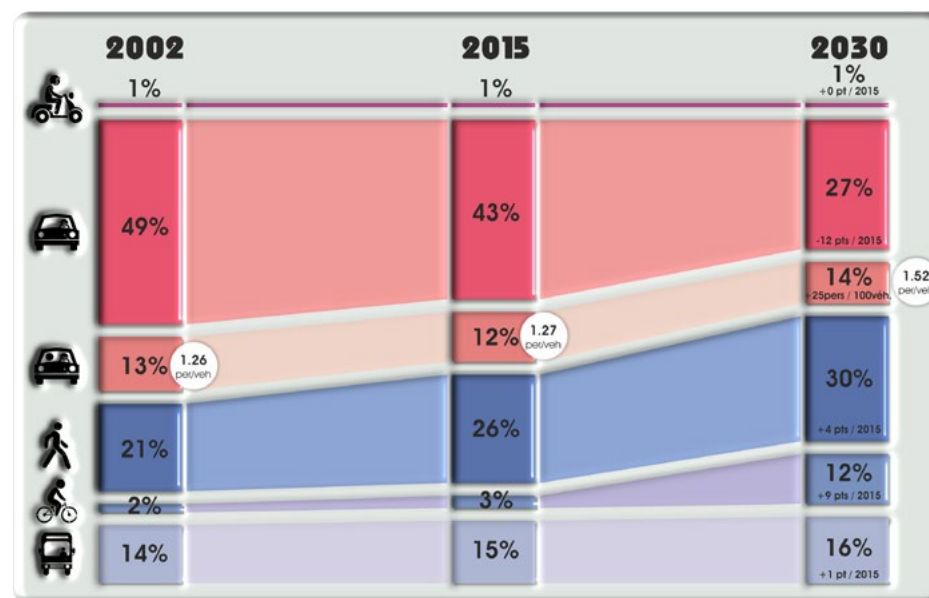
- Garantir une mobilité pour tous, c'est-à-dire offrir des solutions de déplacements adaptées à tous les publics sur tous les territoires, et faire en sorte que chacun soit acteur de ses déplacements et accompagné et soutenu dans ses choix de mobilité ;
- Préserver l'environnement et la santé publique, c'est-à-dire faire en sorte que le PDU contribue de façon majeure à la mise en œuvre du plan climat-air-énergie territorial dans le domaine des déplacements, et permettre aux citoyens de se

- déplacer grâce à des modes et des pratiques plus sobres en énergie et respectueux de l'environnement ;
- Assurer un cadre de vie de qualité et promouvoir le bien-vivre ensemble, c'est-à-dire soigner et apaiser l'espace public afin d'en faire un espace plus partagé et propice à tous les modes de déplacement ;
 - Poursuivre le développement d'une métropole attractive et rayonnante, c'est-à-dire encourager l'innovation et la créativité au service de la mobilité de demain et améliorer au quotidien l'accessibilité du territoire métropolitain ;
 - Offrir un service public de mobilité efficace et accessible à tous, dans le cadre d'un budget optimisé, et à un coût soutenable pour l'utilisateur

Des objectifs qualitatifs et quantifiés à l'horizon 2030 ont, par ailleurs, été définis, dans la continuité du précédent PDU.

Il s'agit :

- d'objectifs thématiques : baisse des distances des déplacements, du nombre d'accidents et de leur gravité, réduction des nuisances sonores, stabilité du budget des ménages alloué aux déplacements, etc.
- d'objectifs de répartition des déplacements par mode.



Pour répondre à ces enjeux et objectifs, la stratégie du PDU se décline en 5 orientations :

- 1 - Innover pour impulser et accompagner le changement de comportement
- 2 - Organiser la Métropole rapprochée, le territoire des courtes distances
- 3 - Poursuivre la construction d'un espace public apaisé et de qualité à l'échelle du piéton et du cycliste
- 4 - Organiser les liens entre les territoires, à l'échelle métropolitaine et au-delà
- 5 - Fédérer les acteurs du territoire pour coordonner et amplifier les actions à toutes les échelles

Par ailleurs, un certain nombre d'ambitions sont transversales et irriguent l'ensemble de la stratégie :

- Faire de la métropole un territoire de référence pour la transition énergétique et écologique ;
- Garantir un droit à la mobilité pour tous ;
- Promouvoir une logistique urbaine durable sur le territoire métropolitain ;
- Développer les franchissements pour garantir la cohérence et la vitalité du territoire métropolitain ;
- Mettre le projet de la nouvelle centralité au service d'une métropole multimodale et apaisée.

Enfin, une inflexion majeure est portée par la stratégie du PDU et sera mise en œuvre dès 2018 : faire de la voiture le transport collectif de demain, en lien avec l'amplification de la ville apaisée.

Pour relever ces défis, le PDU prévoit la mise en place d'une somme d'actions, réparties en 16 fiches-actions :

1	FICHE-ACTION 1	Améliorer la lisibilité et l'accessibilité des services de mobilité : vers une métropole facile, connectée et intelligente
2	FICHE-ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
3	FICHE-ACTION 3	Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire
4	FICHE-ACTION 4	Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain
5	FICHE-ACTION 5	Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité
6	FICHE-ACTION 6	Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité
7	FICHE-ACTION 7	Garantir une offre de transports collectifs performante et attractive
8	FICHE-ACTION 8	Développer l'intermodalité et la multimodalité
9	FICHE-ACTION 9	Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés
10	FICHE-ACTION 10	Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires
11	FICHE-ACTION 11	Conforter l'attractivité et le rayonnement métropolitain par le projet de centralité
12	FICHE-ACTION 12	Améliorer l'accessibilité et l'intégration de la Métropole dans les grands réseaux
13	FICHE-ACTION 13	Suivre et évaluer le PDU
14	FICHE-ACTION 14	Fédérer les acteurs du territoire pour co-construire la mobilité de demain
15	FICHE-ACTION 15	Renforcer les partenariats institutionnels avec les territoires et les autorités organisatrices de la mobilité
16	FICHE-ACTION 16	Conforter la position de Nantes Métropole dans les organisations nationales et européennes

2. La cohérence du PDU avec les autres documents de planification

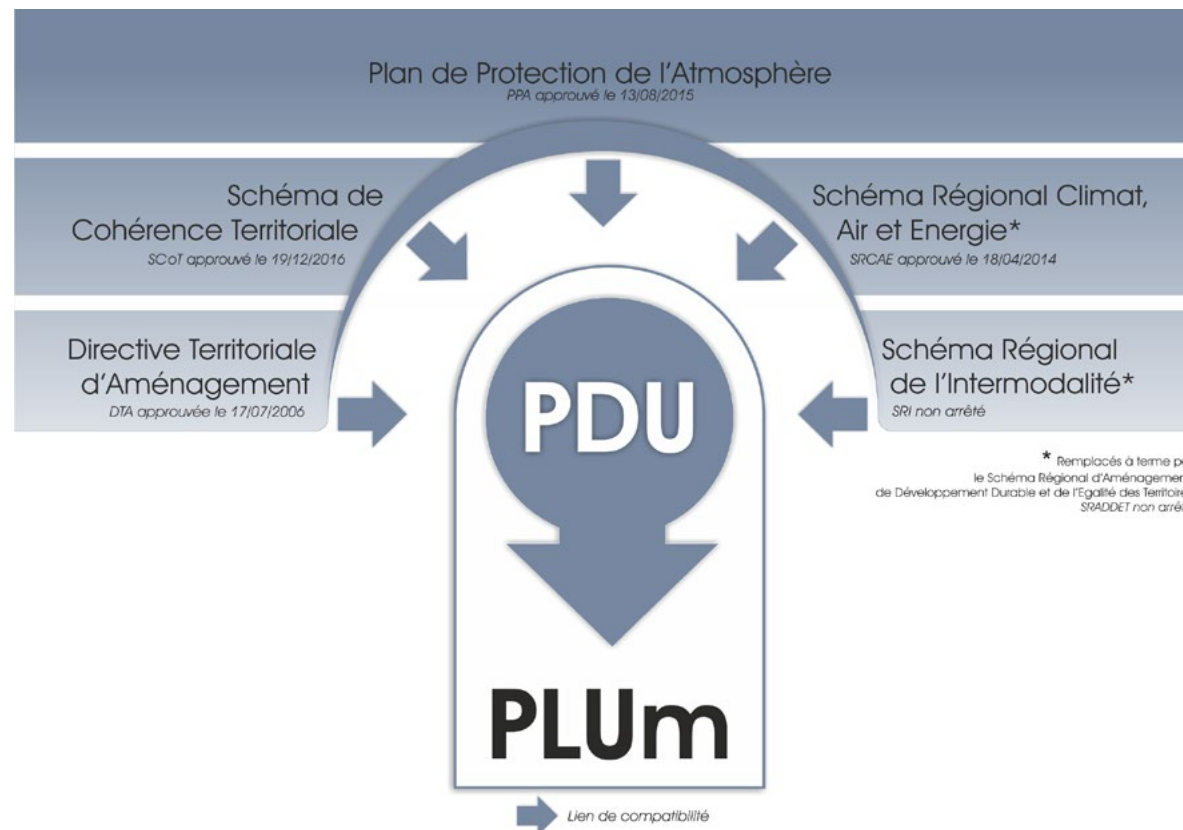
De nombreux documents de planification existants ou en cours d'élaboration, portant notamment sur l'aménagement ou l'environnement comprennent des orientations sur le domaine des déplacements et des transports. L'articulation avec le PDU a été prise en compte lors de sa conception.

Le PDU de Nantes Métropole doit être compatible avec :

- le schéma régional de l'intermodalité (non arrêté à ce jour) ;
- le schéma de cohérence territoriale (SCoT) du pôle métropolitain Nantes – Saint-Nazaire approuvé le 19 décembre 2016 ;
- la directive territoriale d'aménagement (DTA) de l'estuaire de la Loire approuvée le 17 juillet 2006 ;
- les objectifs pour chaque polluant du plan de protection de l'atmosphère (PPA) approuvé le 13 août 2015 ;
- le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie des Pays-de-la-Loire (SRCAE) approuvé le 18 avril 2014.

Le PDU de Nantes Métropole devra, lors d'une révision prochaine, prendre en compte les objectifs et être compatible avec les règles générales du fascicule du futur schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), non approuvé à ce jour.

Voici un schéma qui reprend les liens de compatibilité entre documents :



4. État initial de l'environnement et analyse des incidences prévisibles du PDU sur l'environnement

1. la qualité de l'air



État des lieux et perspectives d'évolution

La pollution atmosphérique a des effets nocifs sur la santé, différents selon le type de polluants.

Dans l'agglomération nantaise,¹

- les oxydes d'azote sont émis à 73 % par le trafic routier et à 13 % par les bâtiments. La motorisation diesel est responsable de 90 % des émissions routières de Nox, et 77 % sont émis sur le périphérique ou à l'extérieur du périphérique. D'un point de vue sanitaire, seul le NO₂ est considéré comme toxique aux concentrations rencontrées dans l'air ambiant. C'est un gaz irritant qui peut altérer la fonction respiratoire ;
- 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. Sur les particules émises par le trafic, la moitié est liée à l'usure des routes et à la remise en suspension des particules déjà émises et reposant au sol. L'autre moitié est essentiellement émise par les voitures particulières (28,5%) et les véhicules

utilitaires légers (13,4%). Là encore, le diesel est responsable de plus de 90% des émissions, dont les 2/3 par les véhicules particuliers ;

- les particules PM_{2.5} sont émises pour 47 % par le secteur routier, suivi par les bâtiments (32 %), et l'industrie (14 %). Leurs effets sur la santé sont liés à leur capacité de pénétration dans l'organisme mais aussi à leur composition chimique : plus elles sont fines et plus elles pénètrent profondément dans le système respiratoire puis passent dans le sang, et, in fine, dans les organes. Le diesel est de loin la principale technologie d'émissions, avec un total de 94% des émissions, essentiellement liées aux véhicules particuliers (61,4% du total des émissions) et aux véhicules utilitaires légers (31,9%).

La majorité de la population de l'agglomération (97%) réside dans des zones faiblement polluées, où les concentrations en NO₂ sont inférieures à 20 µg/m³ en moyenne sur l'année. Pour les particules fines, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite moyenne annuelle à son domicile, ni pour les PM₁₀, ni pour les PM_{2,5}.

La qualité de l'air est globalement bonne sur la métropole et tend à s'améliorer. Néanmoins, il subsiste des enjeux liés aux situations de proximité des axes routiers très circulés des secteurs résidentiel et tertiaire. Dans ces situations de proximité, une partie de la population est exposée à des dépassements de valeur limite, certes en faible proportion, mais sur un territoire résidentiel dense. De plus, ces polluants sont émis localement en proportion importante, en particulier pour les oxydes d'azote.

Les niveaux d'émissions de polluants en lien avec

les déplacements sont directement liés à trois paramètres : les comportements de mobilité des habitants ; les technologies de motorisation et les facteurs d'émissions au kilomètre et le nombre de véhicules en circulation sur le territoire. Pour ce qui est de la qualité de l'air, il faut ajouter le facteur climatique (températures, vents et précipitations). Si le facteur technologique joue un rôle majeur dans la réduction des émissions, il n'en reste pas moins que la croissance de la population et la demande grandissante en déplacements peuvent venir réduire voire annuler les impacts positifs de ces évolutions technologiques. De manière générale, on assiste depuis le début des années 2000 à une baisse significative des émissions de polluants atmosphériques. Cette baisse est liée, dans un contexte d'augmentation du trafic, à une amélioration des motorisations.

Incidences du PDU

Les actions du PDU dans son ensemble contribuent au report modal, à la réduction de l'usage de la voiture individuelle, à l'usage des modes actifs et des transports collectifs et à un meilleur remplissage des véhicules. Ces effets se combinent et accélèrent l'évolution du parc roulant, principal levier en faveur de la réduction des impacts sur la qualité de l'air. Les situations problématiques d'exposition des populations à une mauvaise qualité de l'air se situent à proximité des grands axes du cœur de la métropole et du périphérique. Une baisse ciblée dans ces secteurs sera donc à rechercher. Les actions accélérant le renouvellement du parc (incitation, réglementation livraisons, action sur les vitesses, etc.) contribueront également à réduire davantage les périmètres et

¹ source : BASEMIS – année 2014[®]

populations exposées à des concentrations élevées. Les actions du PDU dont l'impact global sur la qualité de l'air est positif sont multiples : animation et conseil en mobilité individualisé, soutien au recours aux véhicules propres, maîtrise de l'offre de stationnement, renforcement de la desserte de l'agglomération par les transports collectifs et développement de pôles d'échanges multimodaux, développement d'une logistique urbaine et développement du fret multimodal, lien transport-urbanisme, apaisement des espaces publics...

2. Énergie et climat

État des lieux et perspectives d'évolution

Dans la métropole nantaise, le transport routier est responsable d'un tiers des consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre.

Les véhicules particuliers représentent 58% des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, en 2012 (pour 72 % du trafic). Entre 2003 et 2012, malgré une augmentation des distances parcourues en véhicules particuliers, une diminution des émissions de gaz à effet de serre de -8 % est constatée. Les poids-lourds représentent 15% des émissions de gaz à effet de serre du transport routier (pour 4 % du trafic). Entre 2003 et 2012, leurs émissions de gaz à effet de serre ont diminué de -13 %. Cette diminution est due aux évolutions technologiques du parc et à l'augmentation de la teneur en biocarburant dans les consommations énergétiques.

L'évolution des émissions de gaz à effet de serre varie

selon les territoires. Ainsi le centre urbain et l'intra-périphérique présentent une forte baisse des émissions de gaz à effet de serre depuis 2003. À l'inverse, les émissions augmentent légèrement sur le périphérique et l'extra-périphérique sur la même période. Cette tendance observée suit celle observée des volumes du trafic routier. Un point de vigilance est à porter aux véhicules utilitaires légers dont les émissions sont en hausse depuis 2003, en lien avec la forte progression des kilomètres parcourus par ce type de véhicules. Il est à noter que les déplacements de plus de 10km représentent 17% des déplacements mais 70% des GES. À l'inverse, les déplacements de moins de 3km, même s'ils représentent la moitié des déplacements, ne représentent que 7% des émissions GES.

Incidences du PDU

Malgré l'augmentation des déplacements à venir liée à la croissance démographique du bassin de vie, les actions du PDU visent une réduction du trafic routier sur la métropole, donc des consommations d'énergie et émissions de GES. Les actions ambitieuses en faveur du covoiturage entraîneront une baisse du nombre de véhicules en circulation pour un nombre de déplacements réalisés accru. Les actions sur la logistique urbaine, la mutualisation des flux, l'incitation aux véhicules à énergie alternative et au report modal devraient permettre d'accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire. Par ailleurs, l'élargissement de la réflexion et du champ d'actions aux territoires voisins pour agir à l'échelle du bassin de vie, permettra d'agir en amont de la métropole et d'avoir une action efficace sur les déplacements longs, principaux générateurs des émissions de GES.

3. le bruit

État des lieux et perspectives d'évolution

Au-delà de 65 dB(A), le bruit entraîne fatigue et gêne qui peuvent altérer la santé.

Le bruit routier est la principale source sonore responsable de l'exposition au bruit de la population : 3.4 % des habitants de Nantes Métropole (soit 20 400 habitants), 5 établissements de santé et 21 établissements scolaires sont exposés à des dépassements de la valeur seuil de 68 dB(A) sur 24 heures.

Le bruit, en matière de transport, dépend des vitesses de circulation, du type de véhicule, ou encore du revêtement, de la forme urbaine. Le principal facteur d'émissions restant le trafic routier (niveau de trafic, problèmes de congestion), les projections en matière d'émissions sonores peuvent se baser sur celles du trafic. L'augmentation globale du trafic à l'échelle métropolitaine à l'horizon 2030, liée à la dynamique démographique et économique notamment, engendrerait une potentielle dégradation des ambiances sonores, en l'absence de PDU. Les ambiances sonores sont un enjeu fort en lien avec la réduction du trafic et l'atteinte des objectifs du PDU.

Incidences du PDU

L'évolution des phénomènes de bruit liés au trafic routier et ferroviaire dépend de plusieurs facteurs. Pour ce qui est du bruit routier, une diminution des nuisances sonores dépend autant de la fluidité du trafic que des vitesses de circulation ou du volume de trafic en lui-même. L'impact du développement

de la ville apaisée et de la réduction des vitesses est très puissant en matière de réduction des nuisances sonores. Une vigilance sera cependant nécessaire quant au report potentiel de trafic à l'extérieur des zones apaisées. Certaines actions peuvent avoir des impacts plus contrastés sur le plan acoustique : le développement d'infrastructures ou offres de déplacement dans le tissu urbain existant ou à proximité d'habitations isolées. Des études spécifiques viseront à réduire localement les potentiels impacts négatifs.

En zone agglomérée, le renforcement de la fréquence d'une ligne de bus ou celui des pôles d'échanges pourrait entraîner une augmentation ponctuelle des nuisances sonores liées aux freinages et démarrages des bus. La prise en compte du bruit dans les projets et les services de mobilité est aujourd'hui intégrée dès l'amont, spécifiquement dans les zones denses.

4. La consommation d'espace

État des lieux et perspectives d'évolution

Les espaces urbanisés et/ou artificialisés représentent 42% de la surface totale de Nantes Métropole, dont 3,3% pour les infrastructures de transports. De manière directe ou indirecte, le développement des surfaces dédiées aux circulations et au stationnement entraînent une imperméabilisation des sols engendrant une augmentation des rejets d'eau pluviale, transportant des pollutions particulières (HAP, hydrocarbures, particules fines). Par ailleurs, une transformation

des paysages peut être positive dans certains cas, mais remettant en cause de manière durable les paysages naturels et agricoles. Cela perturbe les équilibres écologiques lorsque les infrastructures de déplacements interfèrent avec la trame verte et bleue. Aujourd'hui, la métropole possède une architecture viaire constituée. Elle évolue encore aujourd'hui, mais dans des proportions bien plus raisonnables que dans les années 1950 à 1990.

L'objectif clair de maîtrise de la consommation d'espace à l'horizon 2030, inscrit dans le PADD du PLUm, est de réduire la consommation de 50% d'ici 2030, comparée à la consommation observée entre 2004 et 2014.

Incidences du PDU

L'essentiel des actions du PDU vise à conforter l'offre de mobilité sur un territoire déjà urbanisé et relativement bien desservi. Il s'agit avant tout de réaménager des voiries et espaces publics déjà existants, au profit d'un meilleur partage et d'un cadre de vie plus apaisé, incitant davantage au report modal de la voiture individuelle vers les modes actifs et aux transports collectifs dans les zones urbanisées. L'impact sur la consommation d'espace est donc très limité. Les infrastructures de transport ou les équipements prévus dans le PDU, engendreront une consommation d'espace directe. Les études environnementales auront la charge de définir des mesures de compensation associée.

5. Les paysages et le cadre de vie

État des lieux et perspectives d'évolution

Le territoire métropolitain est riche d'entités patrimoniales qui témoignent de différentes périodes de l'histoire et d'identités locales. Certaines entités bénéficient d'un régime de protection (sites classés, protégés, Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur) pouvant impacter les projets à venir. La mise en valeur du patrimoine et des paysages constitue un enjeu fort du territoire et du cadre de vie, et est un constituant essentiel de la qualité de vie, notamment urbaine.

Incidences du PDU

Au-delà de la seule thématique des transports collectifs, le PDU produira des impacts positifs en matière de paysage à travers essentiellement deux leviers d'action majeurs :

- la réduction de la place de la voiture, par le report modal vers les modes actifs et les transports collectifs et la réduction du trafic liée au changement de comportement ;
- le déploiement de la ville apaisée, impliquant la réduction des vitesses et l'amélioration de la qualité des espaces publics, y compris dans le cadre des projets urbains notamment de la centralité ;
- les projets de transports collectifs structurants vecteurs de renouvellement des paysages urbains par le réaménagement conséquent des espaces publics.

6. La biodiversité et la trame verte et bleue

État des lieux et perspectives d'évolution

La métropole nantaise possède un patrimoine écologique remarquable, articulé autour des principaux cours d'eau, la Loire, l'Erdre, le Gesvres, la Chézine et la Sèvre Nantaise. Ce patrimoine est donc essentiellement constitué de milieux aquatiques et humides. Au-delà des espaces naturels remarquables, le territoire métropolitain est également marqué par une structure bocagère relativement conservée et par des forêts de taille moyenne. Les corridors écologiques sont des espaces assurant un rôle de connexion entre milieux naturels offrant aux espèces des conditions favorables à leur dispersion ou migration, entre les réservoirs de biodiversité et dont il s'agit de préserver la fonctionnalité écologique. Malgré une activité humaine fortement présente, la biodiversité et la richesse écologique du territoire est remarquable et prise en compte dans le développement urbain et économique du territoire. La majeure partie des espaces naturels et semi-naturels de Nantes Métropole font l'objet d'une protection ou d'un inventaire détaillé dans le PLUm.

Incidences du PDU

Dans l'ensemble, le PDU n'a qu'un effet très indirect positif sur la biodiversité. L'amélioration de la qualité de l'air est bénéfique à la biodiversité, notamment à la végétation qui subit les phénomènes de pollution atmosphérique qui provoquent des blessures sur les feuilles et peut freiner voire bloquer la photosynthèse. Les actions du PDU peuvent créer des opportunités pour développer la trame verte et bleue en zone urbaine.

Avec une stratégie de réduction de la place de la voiture et d'amélioration de la qualité des espaces urbains, une réflexion sur le végétal et l'espace public, une place plus généreuse peut être faite à la nature en ville.

Le PDU n'aura pas d'impact direct sur les sites Natura 2000. Les projets d'infrastructures localisées dans le PDU se trouvent tous en dehors des sites classés Natura 2000 des territoires, ce qui éloigne également le risque d'impact indirect.

5. Justification du choix du projet

La politique de mobilité élaborée pour la période 2018-2027 s'inscrit dans la continuité de celle portée par le précédent PDU. Ce dernier a permis de faire évoluer considérablement les comportements de mobilité ces dernières années. Il est cependant toujours nécessaire de poursuivre et d'amplifier cette politique, au regard de la forte dynamique de croissance démographique à l'œuvre d'une part, et des défis sociaux, économiques et environnementaux, plus que jamais d'actualité, de l'autre. Dans cette optique, le présent PDU porte l'ambition du « tous acteurs du changement de comportement ».

Par ailleurs, trois grandes transitions viennent renouveler l'exercice de planification, particulièrement dans le champ de la mobilité. Les transitions énergétique, numérique et démocratique amènent ainsi la collectivité à intégrer et anticiper l'émergence de nouveaux outils afin que la métropole mobile de demain soit une métropole facile, connectée,

intelligente et co-construite.

Le changement de comportement étant un enjeu majeur du PDU, l'usage de la voiture demeure un levier-phare pour diminuer le nombre de km parcourus par véhicule et augmenter le nombre de déplacements réalisés avec un même nombre de véhicules, voire moins, en circulation, donc pour agir durablement sur la qualité de l'air. À cet égard, le PDU adopte une stratégie différenciée selon le territoire concerné : il s'agit de réduire son usage par le report vers les modes alternatifs (TC et modes actifs) pour les déplacements de proximité, tandis que sur les territoires moins bien desservis par les TC et pour les trajets moins propices aux modes actifs, le plan d'actions consiste à agir sur le changement d'usage de la voiture (taux de remplissage).

Les tendances d'évolution observées ces dernières années du point de vue de la qualité de l'air et des émissions de gaz à effet de serre montrent une efficacité relative de la stratégie de mobilité de la métropole, confirmée par les données modales issues de l'Enquête Déplacements Grand Territoire de 2015. Cette stratégie permet de répondre aux enjeux environnementaux et aux objectifs fixés à l'échelle nationale et régionale.

6. Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les conséquences dommageables du PDU sur l'environnement

L'analyse détaillée des incidences du PDU sur l'environnement a permis de soulever des points de vigilance sur des impacts potentiellement négatifs par la mise en œuvre des actions. Une réflexion a donc été menée au sujet des mesures correctrices permettant d'éviter ou réduire ces incidences négatives.

Les principaux points de vigilance sont liés à la création d'infrastructures ou d'équipements concernant les transports de biens ou personnes (infrastructure routière, stationnement, centres techniques, etc.). Les effets de coupure écologique et la consommation d'espace induite ont des effets négatifs sur les milieux naturels et la biodiversité. Ces projets seront soumis à des études d'impacts qui seront l'occasion d'une analyse fine. Il s'agira de veiller à la limitation de la consommation d'espace et à la bonne prise en compte de l'environnement dans les projets.

Certaines actions du PDU, notamment celles sur la ville apaisée, feront l'objet d'un suivi spécifique. Si elles ont des effets positifs en matière de santé (davantage de modes actifs) et de réduction des nuisances sonores (réduction des vitesses), elles ont

en revanche des effets mal connus sur la qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre. Leur mise en œuvre sera donc accompagnée d'un suivi spécifique sur le sujet à l'échelle locale.

7. Suivi des incidences environnementales du PDU

Afin de suivre les incidences environnementales du PDU de Nantes Métropole, une liste restreinte d'indicateurs est identifiée. Ces indicateurs font référence aux trois enjeux majeurs identifiés dans le cadre de l'état initial de l'environnement et aux 4 thématiques environnementales principales : véhicules partagés et distances ; motorisation et énergies ; gestion et qualité de l'espace public ; consommations d'espace, bruit, qualité de l'air, émissions de gaz à effet de serre, amélioration de la sécurité routière.

Thématiques et enjeux environnementaux

Indicateurs de suivi

<p>Véhicules partagés et distances</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de remplissage des véhicules • Évolution des kilomètres parcourus sur le territoire par habitant (notamment pour le motif travail) <p>→ <i>enquêtes ponctuelles, enquête déplacements simplifiée au cours du PDU</i></p>
<p>Motorisation et énergies</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des immatriculations à l'échelle régionale par motorisation (données DREAL) • Part des véhicules électriques, hydrogène, hybrides, hybrides rechargeable et GNV dans la flotte interne
<p>Gestion et qualité de l'espace public et consommation d'espace</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution du linéaire de voirie aménagée pour les vélos et pour les piétons • Surface consommée par la mise en œuvre de nouvelles infrastructures de déplacement, hors délaissés de voirie végétalisés, et de stationnement, sur des sols agricoles, naturels ou semi-naturels
<p>Exposition au bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi du nombre d'habitants et d'établissements exposés à des niveaux de bruit excessifs liés à la circulations <p>→ <i>selon la périodicité de la mise à jour des cartes de bruit</i></p>
<p>Amélioration de la qualité de l'air</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des émissions sur les axes sensibles et de la population exposée aux NO2, NOx, PM2,5, PM10 <p>→ <i>études régulières avec Air Pays de la Loire</i></p>
<p>Réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des consommations d'énergie et émissions de GES en lien avec la mise en œuvre des actions du PDU <p>→ <i>études régulières avec Air Pays de la Loire</i></p>
<p>Amélioration de la sécurité routière</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi du nombre et de la gravité des accidents corporels

CHAPITRE 2

Contexte de l'évaluation environnementale

› CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA DÉMARCHE

1. Cadre réglementaire de l'évaluation environnementale du PDU

L'évaluation environnementale est un dispositif réglementaire qui accompagne l'élaboration de projets de territoire, soit transversaux (ex : Plans Locaux d'Urbanisme, Charte de Parc National ou de Parc Naturel Régional), soit thématiques, comme les Plans de Déplacements Urbains.

Cette obligation découle de la Directive Cadre Européenne n° 2001/42/CE du 27 Juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (dite Directive « ESIE » pour évaluation stratégique des incidences sur l'environnement).

Déclinaison en droit français de la directive n° 2001/42/CE :

- Ordonnance n° 2004-489 du 3 Juin 2004 portant transposition de la directive 2001/42/CE ;
- Décret d'application n° 2005-613 du 27 Mai 2005 pris pour l'application de l'ordonnance n° 2004-489 du 3 Juin 2004 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement ;
- Décret 2005-608 du 27 Mai 2005 relatif à l'évaluation des incidences des documents d'urbanisme (y compris les PDU) sur l'environnement et modifiant le Code de l'urbanisme ;
- Décret n° 2012-616 du 2 Mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement ;
- Décret n° 2012-995 du 23 Août 2012 relatif à l'évaluation environnementale des documents d'urbanisme.

Les objectifs de l'évaluation environnementale :

- Apporter un éclairage environnemental sur le projet en cours d'élaboration, et aider à la prise de décision (dimension « stratégie ») ;
- Alimenter le projet de territoire et intégrer une portée environnementale renforcée (dimension « performance ») ;
- Évaluer les impacts d'un projet de territoire, anticiper et définir les mesures permettant d'éviter, de réduire et de compenser les impacts négatifs (dimension « intégration »).

Déroulé de la démarche

L'évaluation environnementale s'est déroulée en parallèle de l'élaboration du PDU et en deux temps :

- Un premier temps qui débute par la réalisation d'un diagnostic environnemental du territoire (appelé

« État initial de l'environnement ») et qui se poursuit tout au long de la démarche d'élaboration du projet de territoire ;

- Un second temps correspondant à l'évaluation précise des impacts. Il s'agit de l'évaluation a priori. Une démarche d'évaluation continue itérative est menée pour aider à choisir la meilleure stratégie du point de vue environnemental. L'évaluation est alors menée dans une logique de co-construction.

Éviter, réduire, compenser...

mais aussi prévenir, réparer, renforcer

L'évaluation environnementale joue un rôle d'alerte. Elle a une dimension anticipatrice. Des mesures d'évitement et de réduction des impacts qui peuvent être intégrées au projet.

Les mesures définies a posteriori doivent ainsi être résiduelles, l'objectif étant que la plupart des impacts aient été évités dans le cadre de la démarche d'évaluation continue. Il est rare de trouver dans les mesures définies a posteriori des mesures d'évitement. On définira plutôt des mesures de réduction, mais aussi et surtout des mesures compensatoires (pour les impacts réputés « incompressibles » ou « inévitables »). L'évaluation environnementale a également une vocation curative et améliorative. D'un côté, elle permet de dégager, dans l'état initial de l'environnement, des tendances d'évolution négatives, donc à enrayer ou contrer, et des situations de dégradation auxquelles il faut apporter des réponses (réparation, restauration). D'un autre, elle peut donner lieu à des propositions pour renforcer des dynamiques positives, ou pour étendre la portée environnementale du projet de territoire (améliorer les impacts positifs du projet).

Les thématiques de l'évaluation environnementale et la logique de proportionnalité

L'évaluation environnementale analyse les impacts sur plusieurs thématiques environnementales. En fonction des plans et programmes de la thématique traitée, l'évaluation environnementale va se pencher différemment sur chacune des thématiques. Les thématiques considérées comme majeures seront traitées de manière plus approfondies que celle considérées comme secondaires.

Dans la présente évaluation environnementale, **les thématiques majeures sont le bruit, les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, la qualité de l'air. Les thématiques secondaires sont la consommation d'espace, les paysages, la biodiversité. Deux autres thématiques complémentaires sont abordées : l'eau et les risques.**

Dans le cadre de l'évaluation environnementale d'un PDU, les thématiques ayant un impact sur la santé humaine sont mises en avant ainsi que les thématiques liées au trafic routier qui est la principale cible du PDU. On retrouve dans ces deux catégories les questions de qualité de l'air, de bruit et relatives au sujet énergie-climat. Ces thématiques sont également considérées comme prioritaires de par l'origine réglementaire des PDU. En effet, ils deviennent obligatoires à travers la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie de 1996 qui les considère comme un des principaux outils des politiques de santé publique.

Les thématiques secondaires visent le cadre de vie et sont au cœur des documents de planification



THÉMATIQUES MAJEURES

- > La qualité de l'air
 - > Le bruit
- > Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (volet énergie-climat)

THÉMATIQUES SECONDAIRES

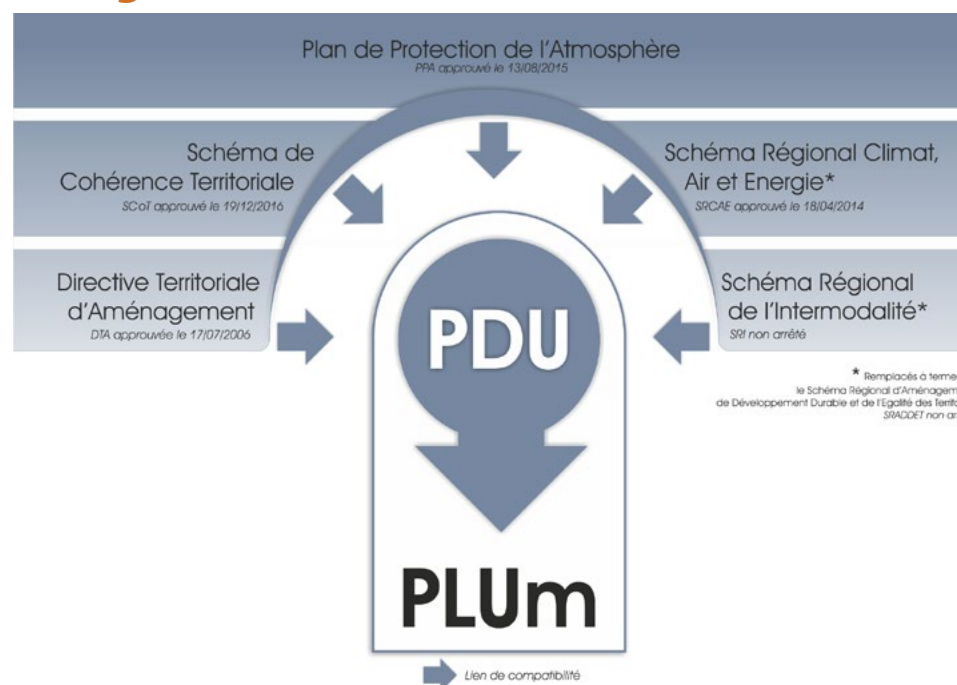
- > La consommation d'espace
 - > Les paysages
- > La biodiversité et la trame verte et bleue

THÉMATIQUES COMPLÉMENTAIRES

- > L'eau
 - > Les risques naturels et technologiques

de l'aménagement du territoire, PLUi et SCoT en particulier. Le PDU s'associe à ces documents pour créer les conditions d'une politique globale cohérente en matière de préservation de la nature et du patrimoine, et de réduction de la consommation d'espace. Les thématiques complémentaires font quant à elles l'objet de plans et programmes dédiés. Le PDU possède un très faible pouvoir de prescription voire même d'influence sur ces thématiques. Les thématiques majeures bénéficient d'une analyse plus poussée, et notamment d'une analyse tendancielle. Les politiques publiques et initiatives locales qui les concernent sont également présentées afin de contextualiser la réflexion. Les secondes sont traitées de manière plus ciblée et moins détaillée. Les thématiques complémentaires sont traitées brièvement et de manière très ciblée.

2. Cadre réglementaire du PDU



Le PDU est un document de planification qui s'inscrit dans le cadre défini par les articles L. 1214-1 à L. 1214-29 du code des transports.

Le PDU de Nantes Métropole doit être compatible avec :

- le schéma régional de l'intermodalité (non arrêté à ce jour) ;
- le schéma de cohérence territoriale (SCoT) du pôle métropolitain Nantes – Saint-Nazaire approuvé le 19 décembre 2016 ;
- la directive territoriale d'aménagement (DTA) de

- l'estuaire de la Loire approuvée le 17 juillet 2006 ;
- les objectifs pour chaque polluant du plan de protection de l'atmosphère (PPA) approuvé le 13 août 2015 ;
- le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie des Pays-de-la-Loire (SRCAE) approuvé le 18 avril 2014.

Le PDU de Nantes métropole devra aussi, lorsque celui-ci sera élaboré, prendre en compte les objectifs et être compatible avec les règles générales du fascicule du futur schéma régional d'aménagement, de développement

durable et d'égalité des territoires (SRADDET, non approuvé à ce jour), pour celles des dispositions du PDU auxquelles ces règles sont opposables.

En l'état actuel, les principales dispositions avec lesquelles le PDU doit être compatible sont les suivantes :

> au titre du SRCAE des Pays-de-la-Loire :

- le développement des modes alternatifs au routier : vélo et marche pour les déplacements de moins de 10 km et aussi en rabattement vers les transports collectifs pour desservir plus de population à réseau constant, transports collectifs au-delà, massification des flux pour les marchandises et développement de plate-formes multimodales reliées entre elles par le rail ou le fleuve ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transport : démocratisation des véhicules décarbonés ou faiblement émetteurs, interdiction des véhicules classiques dans certaines zones urbaines mais autorisation pour les véhicules décarbonés, sensibilisation à l'écoconduite, augmentation de l'occupation des véhicules (passagers et marchandises) ;
- l'inscription des politiques d'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique : articuler et conditionner la qualité de desserte en transport en commun avec la densité des logements et des activités, améliorer la coordination des autorités organisatrices de transport avec les services en charge de l'aménagement ;
- la limitation des émissions régionales de polluants et l'amélioration de la qualité de l'air : évaluation a priori des effets des actions sélectionnées, éventuelle mise en place d'une zone à circulation restreinte ;

- l'accompagnement des mutations des systèmes et des aménagements actuels pour assurer la résilience climatique du territoire et de ses ressources à long terme : réduire fortement la demande énergétique (scénario de type Négawatt), rendre plus robustes les réseaux et infrastructures de transport.

> au titre des orientations de la DTA de l'estuaire de la Loire :

- le projet d'aéroport du grand ouest aura vocation à accueillir le trafic commercial en substitution de Nantes Atlantique. Les dessertes par transport en commun seront étudiées en lien avec les autorités organisatrices de transport ;
- les échangeurs ne peuvent être créés que s'ils sont strictement nécessaires pour répondre aux besoins ayant motivé la création ou l'aménagement de l'infrastructure routière et s'ils contribuent au développement des pôles d'équilibre ;
- les espaces remarquables ainsi que les parcs et espaces boisés significatifs du littoral du lac de Grandlieu seront respectés.

> au titre des objectifs pour chaque polluant du PPA de la zone Nantes – Saint- Nazaire :

Le plan de protection de l'atmosphère de la zone Nantes – Saint-Nazaire approuvé le 13 août 2015 ne fixe pas d'objectif pour chaque polluant.

> au titre des orientations du SCoT de la métropole Nantes – Saint-Nazaire :

- la mise en place d'un système de déplacements durable qui structure le territoire par les modes ferroviaires (potentiel de l'étoile ferrée) et par les transports collectifs (gares et rabattements,

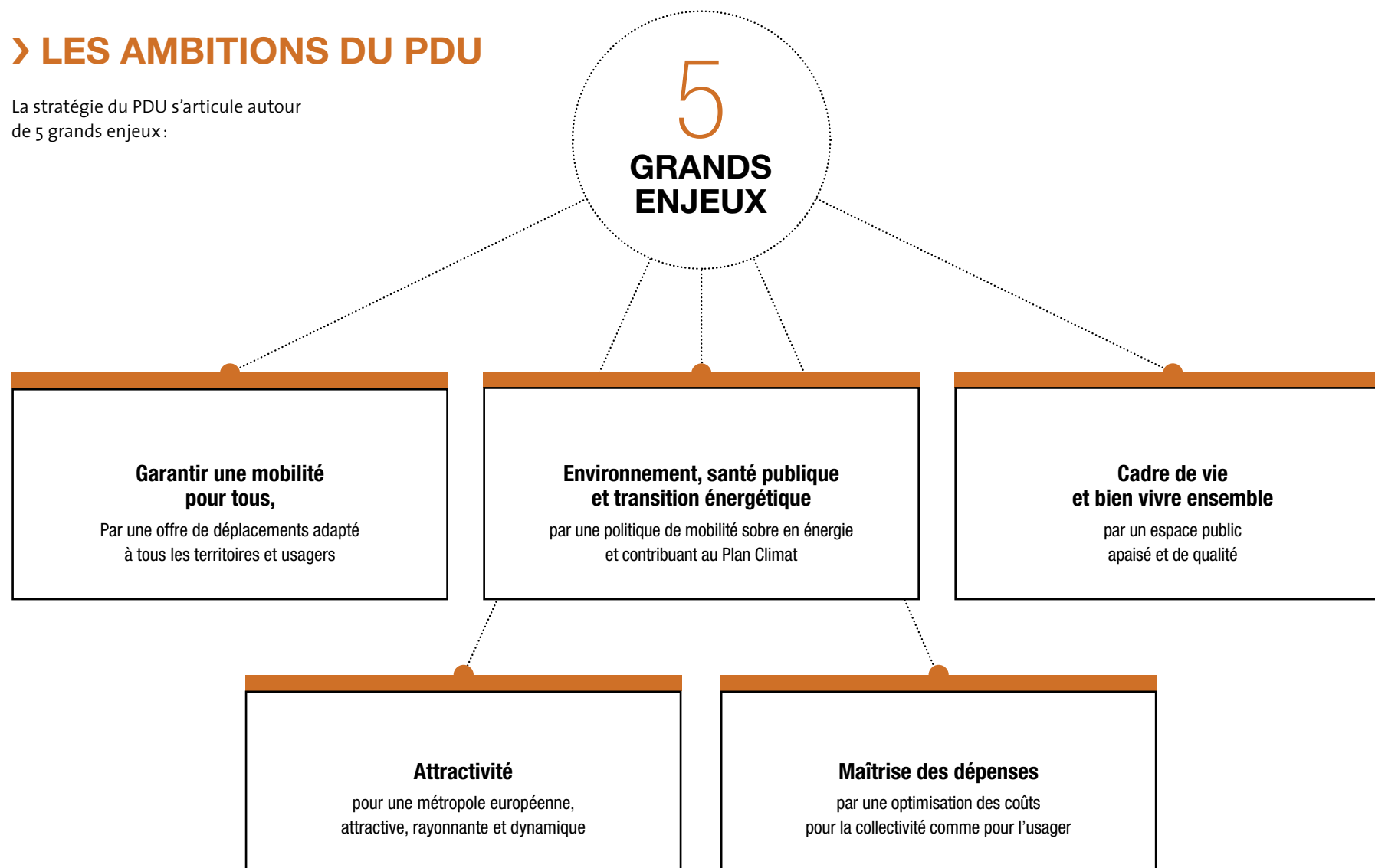
optimisation des dessertes périurbaines autour de grandes lignes rapides) ;

- la ville des courtes distances qui favorise les modes de déplacements doux (à développer à l'échelle des communes et de toute nouvelle opération d'aménagement en respectant les principes de continuité et de maillage) ;
- l'apaisement du réseau routier (privilégier la sécurité, la fluidité du trafic plutôt que la vitesse, partager la voirie, optimiser le stationnement et limiter, dans les PLU, les normes de stationnement en fonction de la qualité de la desserte en transports collectifs urbains) ;
- le renforcement des liens entre développement urbain et desserte en transports collectifs ; l'urbanisation prioritaire dans les secteurs desservis par les transports collectifs (multiplicité des fonctions, plus grande densité, plus grande mixité sociale, les gares et pôles d'échanges comme pôles de centralité) ;
- les transports collectifs et les modes doux qui participent de la qualification des zones d'activités.

Par ailleurs, Nantes Métropole a fait le choix de dissocier son futur plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de son programme local de l'habitat (PLH) et de son PDU, tous trois en cours de révision. Afin de conserver le principe d'une démarche intégratrice, Nantes métropole a, dans le même temps, renforcé la stratégie commune urbanisme – habitat – déplacements à l'horizon 2030 et l'a déclinée dans le nouveau PLH et le nouveau PDU. En outre, en application de l'article 45 de la loi n°2005-102 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées, le « plan de mise en accessibilité [de la voirie et des aménagements des espaces publics] fait partie intégrante du plan de déplacements urbains ».

› LES AMBITIONS DU PDU

La stratégie du PDU s'articule autour de 5 grands enjeux :



Le PDU vise à :

- Garantir une mobilité pour tous, c'est-à-dire offrir des solutions de déplacements adaptées à tous les publics sur tous les territoires, et faire en sorte que chacun soit acteur de ses déplacements et accompagné et soutenu dans ses choix de mobilité ;
- Préserver l'environnement et la santé publique, c'est-à-dire faire en sorte que le PDU contribue de façon majeure à la mise en œuvre du plan climat-air-énergie territorial dans le domaine des déplacements, et permettre aux citoyens de se déplacer grâce à des modes et des pratiques plus sobres en énergie et respectueux de l'environnement ;
- Assurer un cadre de vie de qualité et promouvoir le bien-vivre ensemble, c'est-à-dire soigner et apaiser l'espace public afin d'en faire un espace plus partagé et propice à tous les modes de déplacement ;
- Poursuivre le développement d'une métropole attractive et rayonnante, c'est-à-dire encourager l'innovation et la créativité au service de la mobilité de demain et améliorer au quotidien l'accessibilité du territoire métropolitain ;
- Offrir un service public de mobilité efficace et accessible à tous, dans le cadre d'un budget optimisé, et à un coût acceptable pour l'usager.

Des objectifs qualitatifs et quantifiés à l'horizon 2030-2035 ont, par ailleurs, été définis, dans la continuité du précédent PDU (cf. PDU, 3. Stratégie).

Il s'agit :

- d'objectifs thématiques ;
- d'objectifs de répartition des déplacements par mode et par territoire.

Pour répondre à ces enjeux et objectifs, la stratégie du PDU se décline en 5 orientations :

- 1 - Innover pour impulser et accompagner le changement de comportement
- 2 - Organiser la Métropole rapprochée, le territoire des courtes distances
- 3 - Poursuivre la construction d'un espace public apaisé et de qualité à l'échelle du piéton et du cycliste
- 4 - Organiser les liens entre les territoires, à l'échelle métropolitaine et au-delà
- 5 - Fédérer les acteurs du territoire pour coordonner et amplifier les actions à toutes les échelles

Par ailleurs, un certain nombre d'ambitions sont transversales aux orientations stratégiques et irriguent l'ensemble de la stratégie :

- Faire de la métropole un territoire de référence pour la transition énergétique et écologique ;
- Garantir un droit à la mobilité pour tous ;
- Promouvoir une logistique urbaine durable sur le territoire métropolitain ;
- Développer les franchissements pour garantir la cohérence et la vitalité du territoire métropolitain ;
- Mettre le projet de la nouvelle centralité au service d'une métropole multimodale et apaisée.

Enfin, une inflexion majeure est portée par la stratégie du PDU et sera mise en œuvre dès 2018 : faire de la voiture le transport collectif de demain, en lien avec l'amplification de la ville apaisée.

CHAPITRE 3

Etat initial de l'environnement

› LES THÉMATIQUES ENVIRONNEMENTALES PRIORITAIRES

1. La qualité de l'air

Réglementation en matière de qualité de l'air

Le décret du 7 Juin 2016 relatif aux évaluations des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques à réaliser dans le cadre des plans de déplacements urbains

Le décret stipule que les PDU, dans le cadre de leur évaluation environnementale, doivent évaluer leur impact sur les polluants suivant :

- Les oxydes d'azote (NOx), composés entre autres du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO₂);
- Les particules fines de diamètre 2.5µm (PM_{2.5}) et 10µm (PM₁₀);
- Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

Les seuils de qualité à respecter

La réglementation fixe des objectifs de qualité de l'air basés sur des valeurs limites de concentration des polluants dans l'air. Il existe plusieurs niveaux de qualité (seuils) qui, lorsqu'ils sont dépassés, donnent lieu à des procédures plus ou moins lourdes, déclenchées par la préfecture. On distingue en général trois niveaux :

- L'objectif de qualité : il s'agit de la concentration maximale au-delà de laquelle des procédures sont mises en place pour protéger les populations et faire baisser les concentrations de polluants dans l'air;
- Le seuil de recommandation et d'information : en cas de dépassement de ce seuil, le public est informé du pic de pollution et les populations les plus fragiles invitées à ne pas s'exposer en restant le plus possible à l'intérieur;
- Le seuil d'alerte : une alerte est déclenchée lorsque le seuil maximal est dépassé. Cela peut donner lieu à des mesures fortes de confinement des populations

et de réduction des sources de pollution, en particulier le trafic routier qui peut être largement réduit, voire stoppé.

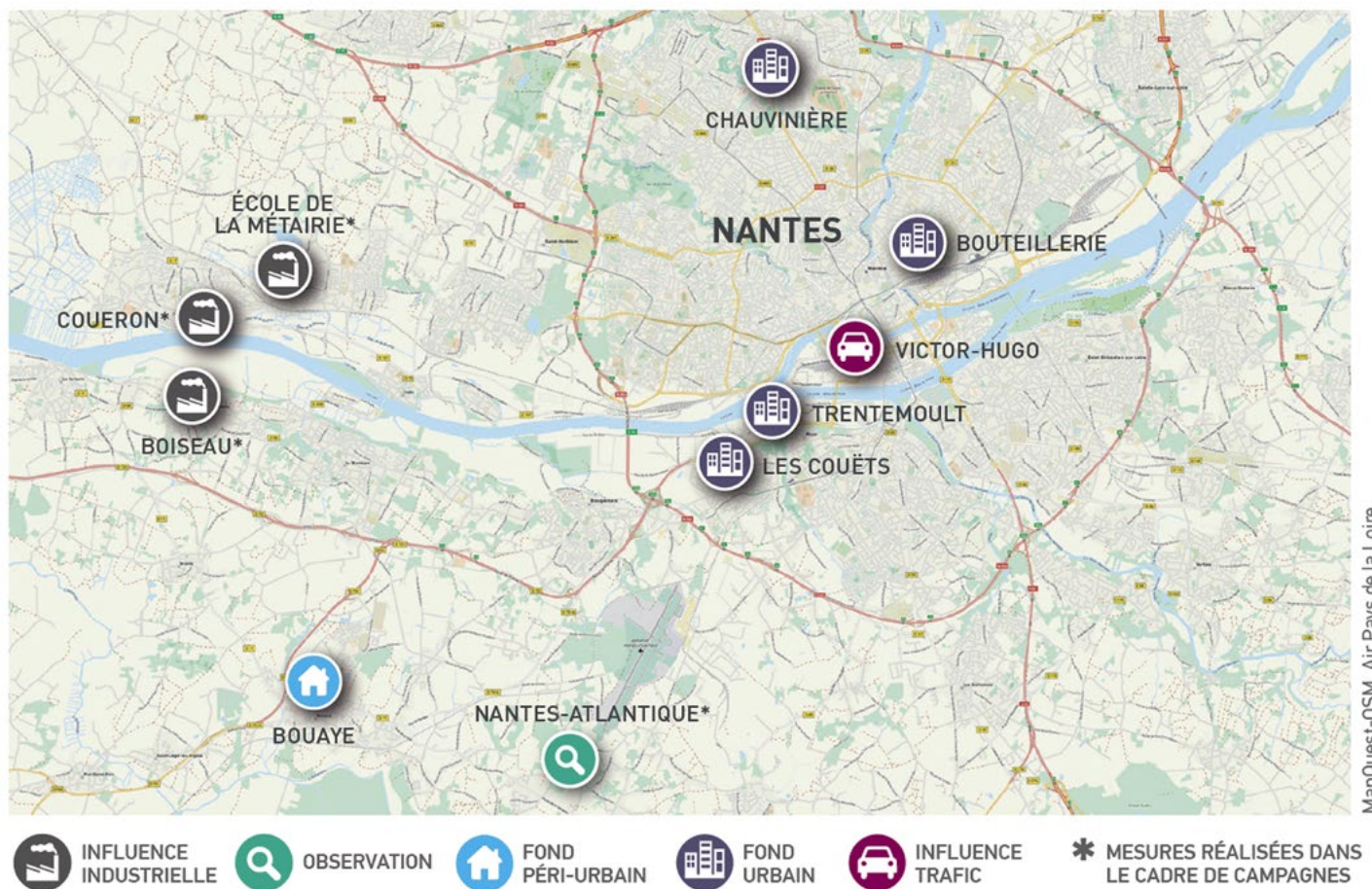
Le poids du trafic routier dans les émissions de polluants

Les transports sont une des principales sources d'émissions de polluants atmosphériques, en particuliers les transports routiers. L'industrie, l'habitat (et les locaux tertiaires) ainsi que l'agriculture sont les autres principales sources.

Mais le poids relatif des transports varie beaucoup d'un polluant à l'autre.

Pour suivre la qualité de l'air, Air Pays de la Loire (représentant régional du réseau national ATMO** en charge de la surveillance de la qualité de l'air) dispose

de plusieurs stations de mesure, réparties sur le territoire.



** Fédération des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air.

Principaux seuils de qualité de l'air à prendre en compte dans l'évaluation d'un PDU

Polluant	Objectif de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
NO2	40 mg/m ³ en moyenne annuelle civile	200 mg/m ³ en moyenne horaire	400 mg/m ³ en moyenne horaire dépassée pendant 3 heures consécutives
PM10	30 mg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h	50 mg/m ³ en moyenne journalière selon les modalités de déclenchement par arrêté du Ministre chargé de l'environnement	800 mg/m ³ en moyenne journalière selon les modalités de déclenchement par arrêté du Ministre chargé de l'environnement
PM2.5	10 mg/m ³ en moyenne annuelle civile	Objectifs de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011*, qui devrait être atteint en 2020 : $\leq 8.5 \text{ mg/m}^3$: 0% <math>8.5 \text{ mg/m}^3 < 13 \text{ mg/m}^3</math> : 10% <math>\geq 13 \text{ mg/m}^3 < 18 \text{ mg/m}^3</math> : 15% <math>\geq 18 \text{ mg/m}^3 < 22 \text{ mg/m}^3</math> : 20% $\geq 22 \text{ mg/m}^3$: toute mesure appropriée pour atteindre 18	

* IEM 2011 : Indicateur d'Exposition Moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les années 2009, 2010 et 2011.

Politiques publiques en vigueur sur le territoire de la Métropole en matière de qualité de l'air

Le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Énergie

Le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Énergie, définit les orientations et objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, d'amélioration de la qualité de l'air, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique. Le SRCAE des Pays de la Loire a été adopté le 18 avril 2014 pour une durée de 5 ans. Il sera révisé pour être intégré au Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Égalité des Territoires en cours d'élaboration, d'ici à 2019.

Le scénario proposé par le SRCAE des Pays de la Loire affiche des objectifs chiffrés ambitieux visant une valorisation maximale du potentiel régional dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental et social. Ainsi, 29 orientations définies au sein du SRCAE ont été adoptées par la Région des Pays de la Loire et le préfet de la Région pour l'atteinte de ces objectifs. Il ne porte pas d'actions visant directement la qualité de l'air.

Les actions portées par le SRCAE, en général, ont vocation à améliorer la qualité de l'air, de la même manière qu'à réduire les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergies.

En ce qui concerne le domaine des transports, le SRCAE appuie sa stratégie sur 3 piliers ou 3 leviers d'action :

- Le développement des modes alternatifs au routier ;
- L'amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transport ;
- La réduction des distances de déplacement.

Objectifs du SRCAE pour le secteur des transports

Depuis la loi NOTRe du 7 Août 2015, les régions sont dans l'obligation d'élaborer un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET). Le SRADDET a vocation à intégrer deux schémas régionaux pré-existant, le SRCAE, évoqué ici et le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) établissant la trame verte et bleue à l'échelle régionale.

Dans la mesure où l'élaboration du SRADDET amènerait à une révision des objectifs portés par le SRCAE en vigueur à ce jour en 2017, les PDU et l'ensemble des documents de planification devront à terme être compatibles avec ces nouveaux objectifs. A ce stade, une mise en compatibilité ne saurait être exigée pour le PDU de Nantes Métropole dont l'approbation est attendue avant l'arrêt du SRADDET.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère

La DREAL, conjointement avec le Pôle Métropolitain Nantes - Saint-Nazaire, met en place une politique environnementale dédiée à la qualité de l'air à travers la mise en place d'un Plan de Protection de l'Atmosphère ou PPA. Après d'adoption d'un premier PPA en 2005, un second a été adopté en 2015.

Obligatoire pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants ainsi que dans les zones présentant des dépassements de valeurs limites ou susceptibles d'être en dépassement, le Plan de Protection de l'Atmosphère a pour objectif de ramener ou de maintenir les concentrations des polluants dans l'air en dessous des valeurs limites réglementaires. Le PPA Nantes – Saint-Nazaire couvre le territoire de 58 communes dont celles de Nantes Métropole.

Les PPA ont plus précisément vocation à cibler toutes les sources de pollution et à mettre en place un plan d'action visant à réduire les émissions fixes ou mobiles (actions à la source) ainsi que l'exposition des populations.

Le PPA adopté en 2015 repose, en matière de transports, sur le plan d'action suivant :

Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme

<p>Action 01</p>	<p>Inciter les entreprises et les pôles d'activités (zones commerciales, zones d'activités,...) à être acteurs d'une mobilité plus durable au travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des plans de déplacements d'entreprises - Des diagnostics de parcs de véhicules et des déplacements professionnels - De l'optimisation des flux de marchandises
<p>Action 02</p>	<p>Inciter les entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs à intégrer la Charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent »</p>
<p>Action 03</p>	<p>Favoriser les expérimentations concourant à une mobilité plus durable</p>
<p>Action 04</p>	<p>Améliorer la gestion du trafic sur le périphérique nantais</p>
<p>Action 05</p>	<p>Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les documents d'urbanisme</p>

Description des principaux polluants atmosphériques et de leurs effets sur la santé

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 NO₂ 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 PM_{2,5}, 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 (cœur, cerveau, etc.). Leur toxicité dépend des substances potentiellement toxiques ou

cancérogènes qu'elles véhiculent (métaux lourds ou hydrocarbures aromatiques polycycliques). Depuis octobre 2013, les particules de l'air ambiant ont été classées cancérogènes pour l'être humain par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont majoritairement liées à l'utilisation de solvants (colles, peintures,...). C'est pour cela qu'à l'échelle de Nantes Métropole, les émissions d'origine non énergétique représentent 79% des émissions totales de COVNM pour l'année 2014. Les émissions des secteurs industriel et résidentiel ont une part plus importante au sein des émissions de COVNM : respectivement 41% et 42%, contre 31% et 30% en 2003. Au contraire du transport routier dont la part a nettement diminué sur la période : 9% en 2014 contre 33% en 2003.

Comme les oxydes d'azote, les COVNM interviennent dans la formation de l'ozone, responsable d'une hyper-réactivité bronchique (asthme, encombrement) ainsi que d'irritations oculaires et naso-pharyngées. En grande quantité, ils peuvent causer des atteintes au système nerveux (vertiges, nausées), des irritations du système respiratoire et seraient responsables de certains cancers, en particulier les leucémies.

État initial de la qualité de l'air

Les oxydes d'azote

> Emissions de NOx totales en 2015 : 3 801 560 kg (3802 tonnes)

En 2015, 3802 tonnes de Nox sont émises sur le

territoire de Nantes Métropole par le trafic routier. Les mouvements de voitures (véhicules particuliers) en représentent plus de la moitié en tout (50,9%). La part des poids lourds et des véhicules utilitaires légers est à peu près équivalente (respectivement 20,3 % et 23,3% des émissions pour 4 % et 20 % du trafic).

La technologie diesel est responsable de plus de 90% des émissions de NOx. Et on notera que 77% de ces émissions sont produites par les déplacements sur le périphérique ou en extra périphérique.

Les particules fines

> Emissions de PM10 totales en 2015 : 476 tonnes

En matière d'émissions de particules fines PM10, une moitié est liée à l'usure des routes et à la remise en suspension des particules déjà émises et reposant au sol. L'autre moitié est essentiellement émise par les voitures particulières (28,5%) et les véhicules utilitaires légers (13,4%).

Le diesel reste le principal responsable des émissions de PM10, avec plus de 91% des émissions, dont les 2/3 sont ceux des véhicules particuliers roulant au diesel.

> Emissions de PM2.5 totales en 2015 : 319 tonnes

L'origine des particules fines PM2.5 est quasiment exactement la même que pour les particules fines PM10. La part des véhicules particuliers et des véhicules utilitaires légers est plus élevée (51,2% des émissions de totales de PM2.5, contre 41,9% pour les PM10).

Là encore, le diesel est de loin la principale technologie d'émissions, avec un total de 94,4% des émissions, essentiellement lié aux véhicules particuliers (61,4% du total des émissions) et aux véhicules utilitaires

légers (31,9%).

Que ce soit pour les particules fines PM10 comme PM2.5, on note la faible part des émissions de la circulation des poids lourds.

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Emissions de COVNM totales en 2015 : 341 tonnes
Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques sont essentiellement liés à la circulation des véhicules particuliers (49,6%). Contrairement aux autres polluants, on relève une part significative des émissions liées à la circulation des motos et des mobylettes (deux-roues moteur), avec en tout plus de 30% des émissions.

L'autre différence importante par rapport aux autres polluants, est la part importante de la technologie essence dans les émissions. En tout, les moteurs essences émettent 64% des émissions de COVNM.

Analyse des émissions par catégorie de véhicules

Les véhicules particuliers 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 NO2 à l'échelle de l'agglomération). Les véhicules utilitaires légers (VUL) représentent 20 % du trafic. Ils représentent 23 % des consommations et des émissions de NOx, 28 % du NO2 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 NO2.

Il est important de noter que les émissions de NOx et NO2 sont très majoritairement liées aux véhicules diesel. En 2015 en milieu urbain, les véhicules diesels représentent 74 % du parc roulant des véhicules particuliers et 91 % des véhicules utilitaires légers. 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.

Les concentrations de polluants atmosphériques

Le trafic routier représente la principale source d'émissions de particules fines et d'oxydes d'azote. Mais ces émissions ne disent rien de leur concentration dans l'atmosphère.

La surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de l'agglomération nantaise est assurée par Air Pays de la Loire (association agréée par le ministère chargé de l'écologie) avec un réseau de stations de mesures permanentes, des campagnes cycliques de mesure (proximité du trafic routier et d'industries) et des systèmes de cartographie et de prévision à l'échelle urbaine.

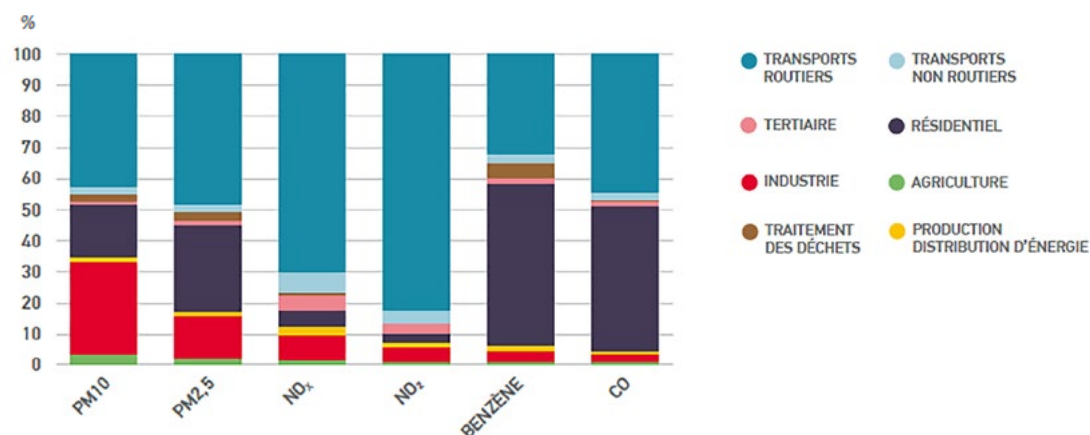
L'indice ATMO, mesuré chaque jour partout en France par les différentes structures régionales de surveillance de la qualité de l'air, est un indicateur agrégeant plusieurs polluants pour délivrer une notion de la qualité de l'air globale. Il est compris entre 1 (très bon) et 10 (très mauvais) et est égal au maximum de quatre sous-indices, chacun d'entre eux étant représentatif d'un polluant de l'air : dioxyde de soufre (SO2), dioxyde d'azote (NO2), ozone (O3) et particules fines (PM10).

2 L'indice ATMO est un indice de qualité de l'air à vocation grand public qui ne traduit pas les phénomènes de pollution à proximité des sources, notamment du trafic routier. Il ne peut être utilisé comme indicateur unique d'élaboration et d'évaluation des politiques publiques de Nantes Métropole pouvant déterminer la qualité de l'air (PDU, PLUm, PLH, PCAET).

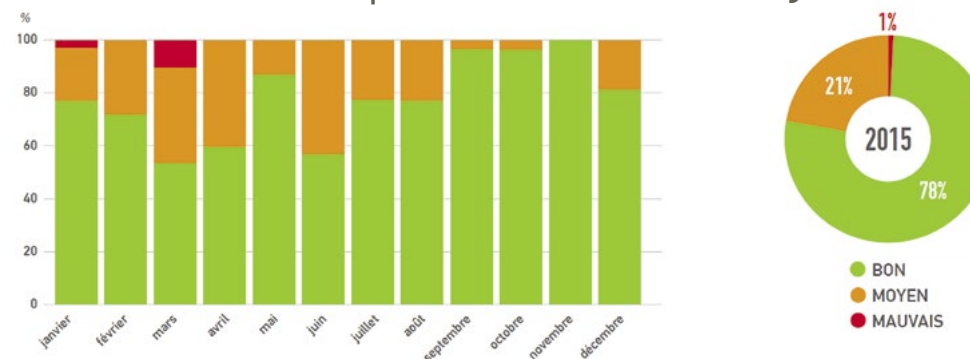
De manière générale, 70% à 75% du temps, selon les années, la qualité de l'air est bonne à très bonne. La dégradation de la qualité de l'air qui se traduit par un indice évoluant entre 8 et 10, est observée

essentiellement durant des périodes de pollution généralisée par les particules fines (hiver et printemps), représentant une dizaine de journées par an². La qualité est considérée comme mauvaise moins de 1% du temps.

Répartition sectorielle des émissions de polluants de l'agglomération Nantaise en 2012



Distribution mensuelle des indices de qualité de l'air au cours de l'année 2015 à Nantes



Source :
Air Pays de la Loire

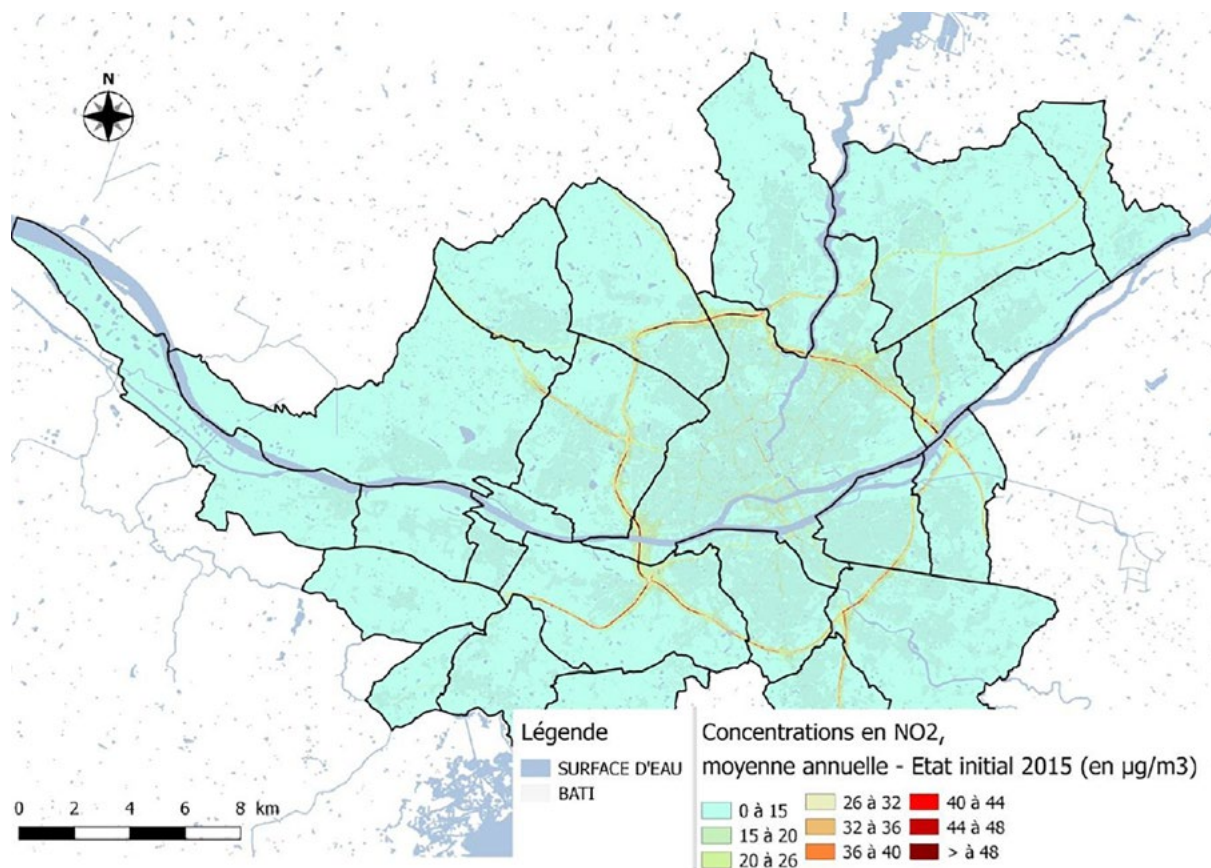
Le dioxyde d'azote

La pollution moyenne de fond en dioxyde d'azote sur les sites urbains de la métropole demeure faible, de l'ordre de $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et respecte les seuils réglementaires. Les niveaux de fond sont en diminution régulière depuis 15 ans avec une baisse de 32 % entre 2008 et 2015 sur le site urbain du centre-ville de Nantes (Bouteillerie).

Les niveaux de dioxyde d'azote sont plus élevés à proximité des axes routiers, en particulier sur les voies à fort trafic (périphérique, pénétrantes) et/ou bordées de bâtiments (voiries de centre-ville de Nantes). Ainsi le dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été mesuré en 2011, sur le site permanent de trafic de Nantes situé boulevard Victor Hugo.

- Certains axes du centre-ville présentent également des concentrations proches de la valeur limite:
- Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy
- Quai de la Fosse
- Route de Rennes
- Boulevard des frères de Goncourt
- Boulevard Henry
- Boulevards des Martyrs Nantais et Bd du Gal de Gaullesur l'île de Nantes

Modélisation des concentrations en NO₂



Source : Air Pays de la Loire

Les particules fines PM10

Sur la métropole nantaise, les niveaux moyens de pollution de fond par les particules PM10 sont de l'ordre de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par an, ce qui reste en deçà de la valeur limite réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces niveaux sont stables depuis 2008. Cependant, l'agglomération, au même titre que la région, connaît régulièrement des épisodes de pollution généralisés par les particules, au cours desquels le seuil de recommandation et d'information ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24 heures) voire le seuil d'alerte ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24 heures) sont franchis.

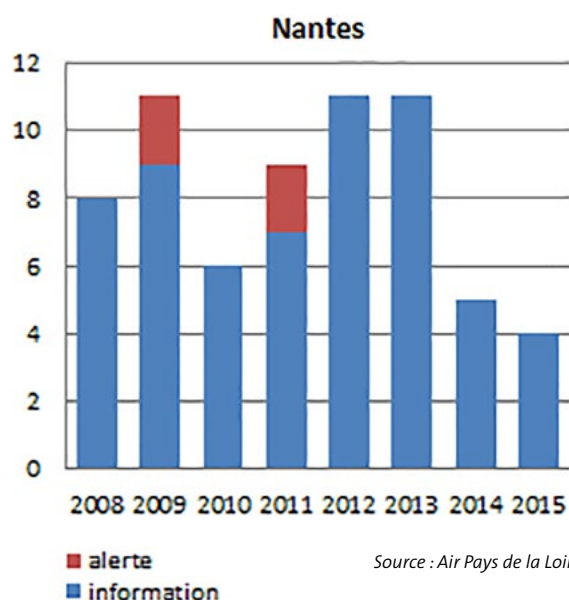
Pics de pollution aux particules fines : occurrence et causes

Ainsi au cours de ces dernières années, l'agglomération nantaise a connu des déclenchements de procédures d'information pendant 4 à 11 jours selon les années et des procédures d'alerte pendant 2 journées en 2009 et 2011.

La plupart des épisodes de pollution interviennent à des périodes de temps anticyclonique peu propices à la dispersion des polluants.

Les axes où les niveaux sont les plus élevés sont identiques à ceux identifiés pour le dioxyde d'azote.

Nombre de moyennes journalières supérieures au seuil d'information ou d'alerte à Nantes (site urbain, Bouteillerie) pour les PM10



Les particules fines PM2,5

Avec une pollution de fond moyenne s'établissant autour de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et une pollution de proximité (près des axes routiers) autour de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, l'objectif de qualité de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle) à atteindre à terme est dépassé à Nantes. La valeur limite de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est, quant à elle, respectée. Malgré des niveaux plutôt modérés, les particules PM2,5 restent des polluants à enjeu en raison de leur facilité à atteindre l'arbre respiratoire.

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 $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les voies de circulation à fort trafic. A l'identique du NO2 et des PM10, le périphérique Nord, Ouest et les ponts de Cheviré et Bellevue présentent les concentrations les plus élevées comprises entre $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En intra-périphérique, certains axes ressortent : Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy, Boulevard des Frères de Goncourt, Rue Saint-Jacques.

L'ozone

En moyenne annuelle, les niveaux d'ozone s'établissent autour de $55-60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'agglomération, correspondant à des niveaux de fond observables à l'ouest de la région des Pays de la Loire. La pollution par l'ozone est très corrélée aux conditions météorologiques de l'année et plus spécifiquement aux conditions estivales. Ainsi, des dépassements du seuil de recommandation et d'information, fixé à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 heure, sont enregistrés les années qui connaissent des ensoleillements et des températures plus marqués (de 0 à 2 jours par an) et de façon généralisée sur l'ensemble de la région. Il n'y a pas de spécificité de la métropole nantaise pour ce type de pollution, les épisodes d'élévation des concentrations en ozone concernant de larges échelles avec une large part de pollution importée et venant de l'extérieur du territoire ligérien. Le seuil d'alerte n'est pas dépassé sur le territoire métropolitain.

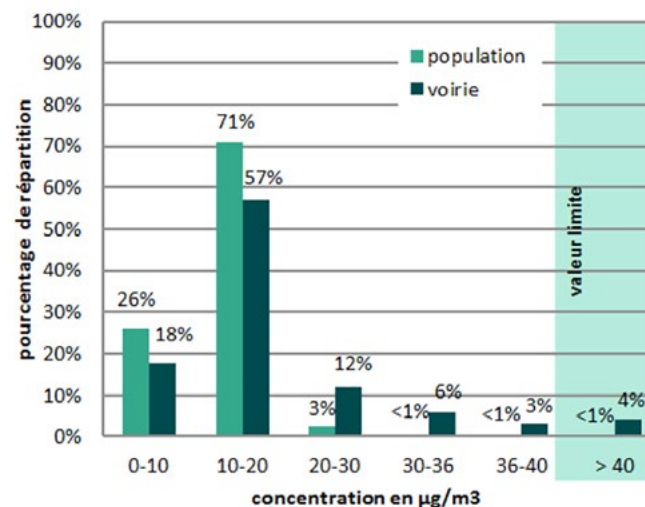
Synthèse

La qualité de l'air est globalement bonne sur la métropole et tend à s'améliorer. Néanmoins, il subsiste des enjeux liés aux situations de proximité entre le trafic routier et les secteurs résidentiel et tertiaire. Les polluants concernés sont essentiellement le dioxyde d'azote et les particules PM10 et PM2.5. Dans ces situations de proximité, une partie de la population est exposée à des dépassements de valeur limite, certes en faible proportion, mais sur un territoire résidentiel dense. De plus, ces polluants sont émis localement en proportion importante, en particulier pour les oxydes d'azote.

L'exposition des populations

Répartition de la population et de la voirie exposées au NO₂ à Nantes Métropole en 2015

Source : Air Pays de la Loire



Exposition des populations au dioxyde d'azote

La majorité de la population (97%) réside dans des zones faiblement polluées, où les concentrations en NO₂ sont inférieures à 20 µg/m³ 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.

Exposition des populations aux particules fines PM10

D'après la simulation, aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 40 µg/m³ en moyenne annuelle à son domicile. L'objectif de qualité de 30 µg/m³ 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/m³ en moyenne annuelle.

Exposition des populations aux particules fines PM2.5

Aucun habitant n'est exposé à des dépassements de valeur limite de 25 µg/m³ en moyenne annuelle à son domicile.

La valeur cible de 20 µg/m³ 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/m³ en moyenne annuelle.

Tendances d'évolution et perspectives en l'absence de pdu

Les niveaux d'émissions de polluants en lien avec les déplacements sont directement liés à trois paramètres :

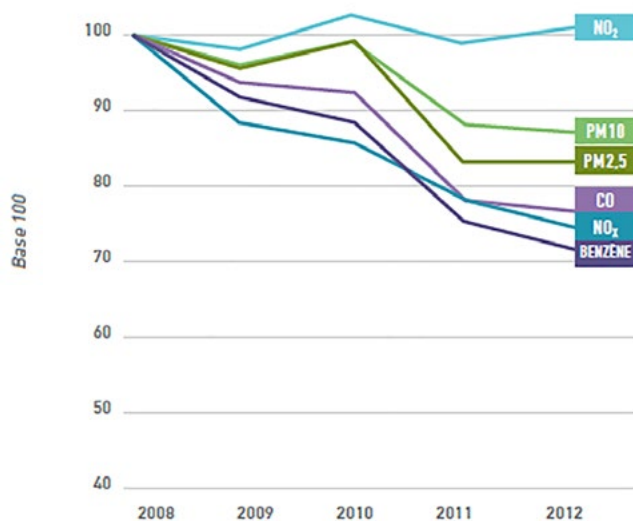
- Les comportements de mobilité des habitants ;
- Les technologies de motorisation et les facteurs d'émissions au kilomètre ;
- Le nombre d'habitants et de véhicules en circulation sur le territoire.

Pour ce qui est de la qualité de l'air, il faut ajouter le facteur climatique (températures, vents et précipitations). Si le facteur technologique joue un rôle majeur dans la réduction des émissions, il n'en reste pas moins que la croissance de la population et la demande grandissante en déplacements peuvent venir freiner les impacts positifs de ces évolutions technologiques. De manière générale, on assiste depuis le début des années 2000 à une baisse significative des émissions de polluants atmosphériques, malgré une forte croissance démographique. Cette baisse est liée, dans un contexte d'augmentation du trafic,

à une amélioration des motorisations. Malgré une augmentation attendue du trafic d'ici à 2030, liée notamment à des évolutions démographiques et d'emplois, le poids des améliorations technologiques devrait être assez fort pour permettre une baisse continue des émissions de polluants atmosphériques. En revanche, une amélioration équivalente de la qualité de l'air n'est pas forcément constatée. On peut ajouter à cette analyse le facteur changement climatique. Avec une augmentation des températures, les phénomènes de pollution à l'ozone pourraient s'étendre dans le temps et devenir plus forts.

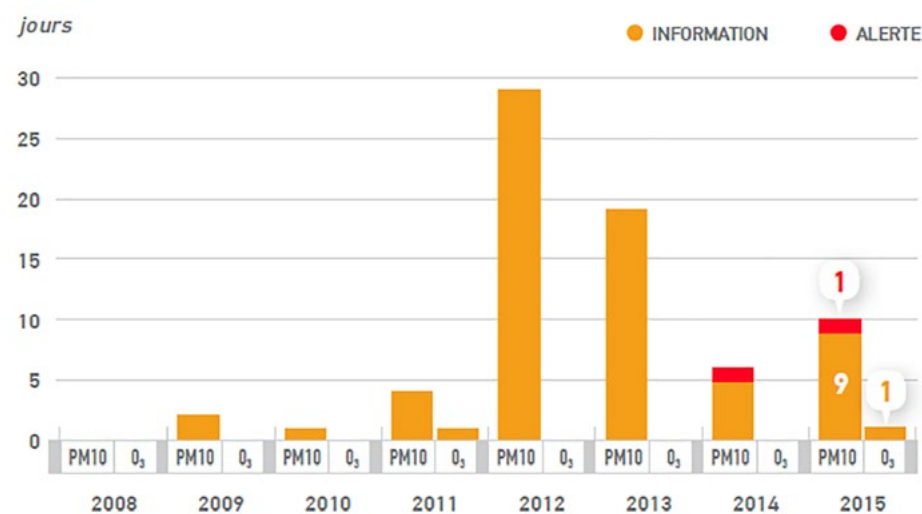
Synthèse des évolutions entre 2008 et 2012

Source : Air Pays de la Loire – Rapport d'activité 2015



Historique du nombre de jours de procédure d'information ou d'alerte pour les PM10 et l'ozone à Nantes

Source : Air Pays de la Loire



Définition des enjeux



ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Une qualité de l'air plutôt bonne, sans graves épisodes de pollution ou de problématique de pollution chronique à l'échelle de l'agglomération
- > Des émissions de polluants atmosphériques en baisse depuis plusieurs années, malgré une augmentation de la population

FAIBLESSES

- > Un dépassement de l'objectif de qualité pour les PM2.5 en pollution de fond (pas uniquement aux abords des grands axes), même en secteur extra-périphérique et peu urbanisé
- > Des situations problématiques d'exposition des populations à une mauvaise qualité de l'air à proximité des grands axes et dans certaines zones d'activité :
 - Un peu moins de 6000 habitants exposés à des dépassements de valeur limite en moyenne annuelle au NO2
 - 12% des habitants exposés vivant au-dessus du seuil de recommandation de l'OMS pour les PM10 et 100% pour les PM2.5
- > Une situation en matière de qualité de l'air qui évolue positivement mais de manière peu franche et contrastée en fonction des polluants considérés

OPPORTUNITÉS

- > Une amélioration des motorisations en termes d'émissions qui constitue le principal levier d'amélioration de la qualité de l'air à ce jour : possibilité d'agir sur un levier technologique, potentiellement plus facile à atteindre qu'un levier comportemental
- > Une élaboration du PLUm en parallèle de la révision du PDU qui permet d'aligner une politique globale cohérente (lien transports-urbanisme)

MENACES

- > Une forte croissance démographique qui peut faire augmenter les kilomètres parcourus sur le territoire en véhicule particulier si les comportements n'évoluent pas massivement
- > Une tendance plutôt négative en matière de dépassement de valeur limite (déclenchement de procédures d'information et d'alerte) pour ce qui est des PM10

Enjeux pour le PDU

- > La réduction des émissions liées au trafic sur le périphérique
- > La diminution des émissions de polluants sur les axes problématiques en matière d'exposition des populations :
 - Rue de Strasbourg et rue Paul Bellamy
 - Quai de la Fosse
 - Route de Rennes
 - Boulevard des Frères Goncourt
 - Boulevard Henri Orrion
 - Boulevard des Martyrs nantais
 - Boulevard du Général De Gaulle
 - Boulevard Jean Monnet
 - Rue Saint-Jacques
- > Et au sein des zones d'aménagement concerté et d'activités économiques concernées
 - Pôle Halvêque-Beaujoire-Haluchère
 - ZAC de Montplaisir
 - Bas Chantenay
 - ZAC de l'Île de Nantes
 - La PAE Madeleine – Champs de Mars
 - Zone de loisirs des Gripôts
- > La réduction du nombre de km parcourus en véhicules particuliers et en véhicules utilitaires légers (principaux modes émetteurs) et la diminution des émissions de particules fines à l'échelle globale.



2. Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre

Règlementations et engagements en matière d'énergie-climat

L'Union Européenne fixe les objectifs en matière de consommations d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et d'énergies renouvelables. Appelés Paquet Energie-Climat, ces objectifs se résument sous l'appellation 3x20, signifiant, à l'horizon 2020 :

- Une réduction de 20% des consommations d'énergie par rapport au niveau de 1990 ;
- Une réduction de 20% des émissions de GES par rapport au niveau de 1990 ;
- Une part de 20% d'énergies renouvelables dans les consommations d'énergie finale.

La stratégie française en matière de maîtrise du changement climatique s'est fortement enrichie ces dernières années. Le Grenelle de l'Environnement de 2007 intègre la stratégie dite du facteur 4 visant à diviser par 4 les émissions de GES à l'horizon 2050 par rapport au niveau de 1990. Depuis le Grenelle de l'environnement, les engagements de la France ont été réaffirmés et adaptés, dernièrement à travers la Loi de Transition Ecologique pour la Croissance Verte.

Politiques publiques en vigueur sur le territoire de la Métropole en matière d'énergie-climat

Le SRCAE

Comme vu dans le chapitre dédié à la qualité de l'air, le SRCAE engage la région sur les questions de qualité de l'air mais également climatique. Le tableau suivant présente les actions du SRCAE qui visent plus particulièrement les politiques de transport :

N° SRCAE	Nom de l'orientation
13	Développer les modes alternatifs au routier
15	Repenser l'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique

Le Plan Climat-Energie Territorial

Le Plan Climat Énergie Territorial (PCET) est un projet territorial de développement durable dont la finalité première est la lutte contre le changement climatique, il constitue un cadre d'engagement pour le territoire. Il vise deux objectifs :

- l'atténuation, il s'agit de limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES) dans la perspective du facteur 4 (diviser par 4 ces émissions d'ici 2050) ;
- l'adaptation, il s'agit de réduire la vulnérabilité du territoire puisqu'il est désormais établi que les impacts du changement climatique ne pourront plus être intégralement évités.

Le PCET de Nantes Métropole a été adopté en 2007. Il va être révisé et devenir le PCAET (Plan Climat Air Énergie Territorial). Son projet sera arrêté en même temps que le PDU, par souci de cohérence et de transversalité des politiques publiques. Le lien entre les deux documents est très étroit.

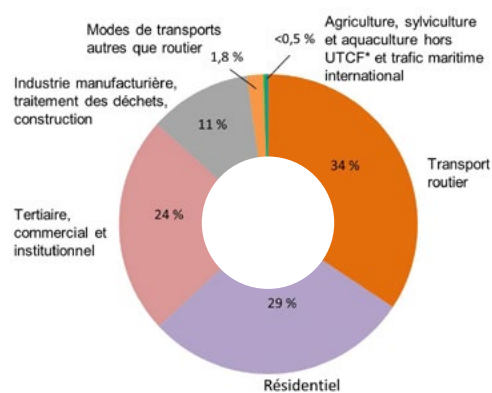
Profil énergie-climat de la Métropole

Les consommations d'énergie

En 2012, la consommation énergétique de la métropole a atteint 1107 642 tonnes équivalent pétrole³ (tep), soit une consommation totale par habitant d'environ 1,8 tonne équivalent pétrole par an. Ce niveau de consommation est inférieur à la moyenne française (2,7 tep/hab/an) du fait du poids moins important des secteurs industriel, agricole et des transports dans les consommations. Comme le montre l'illustration ci-dessous, les consommations énergétiques les plus importantes sont liées au secteur routier (34 %), suivies de près par le secteur résidentiel (29 %), puis le secteur tertiaire, commercial et institutionnel (24 %).

Répartition des consommations d'énergie par secteur sur la métropole nantaise en 2012

Source : BASEMIS- Air Pays de la Loire



Le poids des déplacements dans les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre de la Métropole⁴



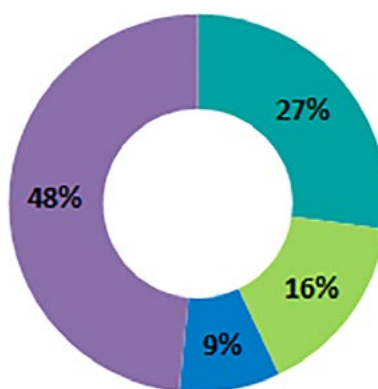
Consommations d'énergie totales du trafic routier en 2015 :

364 375 tep

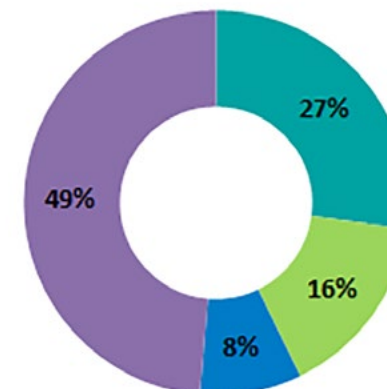
Emissions de GES totales du trafic routier en 2015 :

1 067 528 teqCO₂

Répartition géographique des consommations énergie



Répartition géographique des émissions de GES



³ Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire, Air_Pays-de-Loire, données BASEMIS- V3-NM_2015-08-13.xls

⁴ Données Air Pays de la Loire – BASEMIS, 2012

Le secteur routier est le secteur présentant la part la plus importante des émissions de gaz à effet de serre, avec 47 % des émissions globales, en 2012.

Une analyse des résultats de l'inventaire par typologie de véhicule montre que les voitures particulières, les véhicules utilitaires légers et les poids-lourds représentent 95 % des émissions de gaz à effet de serre :

- les véhicules particuliers représentent 57,5 % des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, en 2012 (pour 72 % du trafic). Entre 2003 et 2012, malgré une augmentation des distances parcourues en véhicules particuliers, une diminution des émissions de gaz à effet de serre de -8 % est constatée. Cette diminution est due aux évolutions technologiques du parc et à l'augmentation de la teneur en biocarburant dans les carburants ;
- les poids-lourds représentent 14,5% des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, en 2012 (pour 4 % du trafic). Entre 2003 et 2012, leurs émissions de gaz à effet de serre ont diminué de -13 % ;
- les véhicules utilitaires légers représentent 23,3 % des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, en 2012. Leurs émissions sont en hausse depuis 2003, en lien avec la forte progression des kilomètres parcourus par ce type de véhicules.

Analyse géographique

Cependant, l'évolution des émissions de gaz à effet de serre est hétérogène selon les zones géographiques du territoire.

Ainsi, le centre urbain et l'intra-périphérique présentent une baisse des émissions de gaz à effet de

serre de respectivement -28 % et -17 % entre 2003 et 2012. À l'inverse, les émissions de gaz à effet de serre augmentent de 4 % sur le périphérique et l'extra-périphérique sur la même période. Cette tendance observée suit celle observée des volumes du trafic routier.

Au final, il faut retenir que :

Les déplacements de plus de 10km représentent 17% des déplacements mais 70% des GES

A l'inverse, les déplacements de moins de 3km, même s'ils représentent la moitié des déplacements, ne représentent que 7% des GES

Analyse par motif de déplacement

Grâce à l'Enquête Déplacement Grand Territoire de 2015, il est possible d'identifier les déplacements qui engendrent le plus de kilomètres parcourus et leur mode, et donc les motifs de déplacement engendrant le plus de consommations d'énergie et d'émissions de GES.

Ce sont assez logiquement les déplacements Domicile-Travail, par leur distance, leur récurrence et l'usage privilégié de la voiture solo qui sont les plus forts émetteurs.

Tendances d'évolution et perspectives en l'absence de PDU

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution des consommations d'énergie et des émissions de GES pour le secteur des transports entre 2003 et 2012. Les chiffres avancés dans le chapitre précédent reposent sur l'exploitation des données BASEMIS produites

par Air Pays de la Loire. Celles-ci ont été produites dans le cadre de la mise en place du futur PCAET de la Métropole. Elles diffèrent des données BASEMIS, mais expriment également une baisse généralisée des émissions de GES et des consommations d'énergie, dans un contexte d'augmentation des kilomètres parcourus (amélioration des performances énergétiques des véhicules).

Evaluation des tendances d'évolution des consommations d'énergie et des émissions de GES du secteur des transports entre 2003 et 2012

Résultats de l'étude BASEMIS-MRV d'accompagnement au PCAET

	2003	2012	Évolution 2003-2012
véh.km	12 550	13 215	+5.3 %
GES (teqCO2)	1 113 800	1 065 717	-4.3%
Conso Energie (TeqP)	350 303	340 656	-2.8%

L'analyse met en évidence le phénomène de maintien de la part modale des transports en commun à un niveau plus ou moins constant, toujours dans un contexte de croissance démographique. Cela signifie que les transports en commun parviennent à absorber les besoins en déplacement malgré une demande en forte augmentation. Ceci est d'autant plus notable que

s'opère une réduction de la part modale de la voiture depuis 2002, notamment au profit des modes actifs (marche et vélo). Au global, les 409 000 déplacements quotidiens effectués en plus par rapport à 2002 se reportent essentiellement sur la marche (52%) et les transports collectifs (20%), ce qui révèle un fort changement de comportement. En revanche, cette dynamique de report modal est plus rapide pour les secteurs intra-périphériques, par rapport aux zones extra-périphériques.

Quelles perspectives d'évolution en l'absence de révision du PDU ?

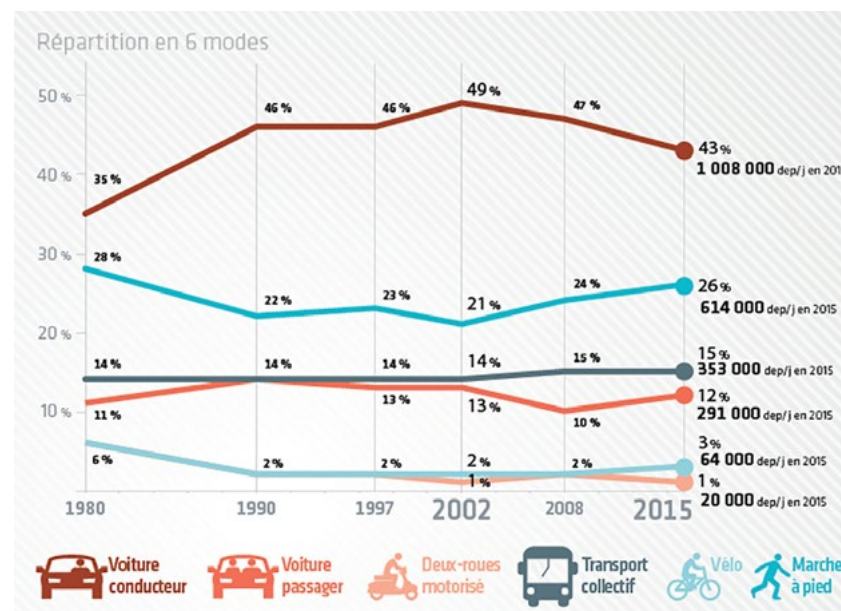
Entre la fin des années 1990 et le début des années 2010, le nombre d'habitants de Nantes Métropole a augmenté de 0,5% par an en moyenne, soit une croissance de 7% sur 10 ans.

Le PADD du PLUm prévoit à l'horizon 2030 une augmentation de la population de 10%, soit plus de 60 000 habitants en plus par rapport à 2015. S'ajoutent à ces évolutions démographiques la création d'emplois et l'augmentation du nombre d'étudiants. Les actifs et les étudiants sont des publics engendrant des besoins de déplacements importants. Dans ce contexte, les émissions de GES devraient poursuivre leur réduction lente, tendances engendrées par les deux précédents PDU. Cependant, on tendrait vers une stagnation des émissions. En effet, les effets positifs d'un nouveau PDU, adapté à une forte évolution démographique, manqueraient et seule l'évolution technologique du parc roulant et l'évolution tendancielle des comportements auraient alors un effet. Les évolutions technologiques, ont un impact réel mais limité sur les émissions de GES (amélioration des performances de

consommation des moteurs et évolution de la part des motorisations alternatives). Ce sont donc bien les évolutions comportementales qui ont un rôle majeur pour renforcer les effets de réduction attendus. Restent enfin des dynamiques plutôt négatives, en particulier les émissions sur le périphérique qui pourraient être en augmentation en lien avec l'attractivité du territoire. On notera également le risque de voir se développer des motifs de déplacements existants ou nouveaux fortement dépendants de la voiture. De ce point de vue-là, le motif d'achat et de loisir est à prendre en compte.

Mais d'autres dynamiques sont à relever également : une diminution du nombre de déplacements effectués en dehors du secteur de résidence. Depuis 2002, les déplacements supplémentaires effectués par les habitants de la métropole sont essentiellement des déplacements courts. Cette baisse s'accompagne d'une baisse de la part modale de la voiture et d'une hausse de celle des modes actifs et des transports en commun, quel que soit le motif de déplacement considéré (voir les trois graphiques suivants).

Évolution de la répartition modale des déplacements des habitants de Nantes Métropole (5 ans et +)



Source : EMD 2002, EDGT 2015, autres enquêtes territoire

Définition des enjeux

ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Une réduction notable des consommations d'énergie et des émissions de GES du secteur des transports, malgré une augmentation de la population depuis 2002
- > Une capacité de réponse à l'augmentation de la demande en déplacement en transports en commun, dans un contexte de croissance démographique et d'augmentation des kilomètres parcourus
- > La part de la voiture dans les déplacements supplémentaires effectués depuis 2002 sur la métropole n'est que de 24% ; la marche domine avec 52% de part modale pour ces déplacements supplémentaires. Il y a donc une véritable capacité à accompagner le changement de comportement
- > Un rééquilibrage modal en cours avec une baisse de la part modale de la voiture individuelle et une augmentation des modes alternatifs, soutenue pour ce qui est de la marche

FAIBLESSES

- > Une périurbanisation des modes de vie contrôlée mais faisant augmenter les émissions de GES pour les déplacements sur le périphérique et la zone extra-périphérique
- > Une concentration des émissions de GES et de consommations d'énergie dans le secteur central de la Métropole, malgré des comportements vertueux et une desserte en transports en commun importante
- > 70% des émissions de GES liées aux besoins de déplacements sont à associer aux déplacements de plus de 10km, difficiles à capter et souvent destinés à des zones extérieures à l'agglomération
- > Une part importante des émissions de GES liée aux mouvements de véhicules utilitaires légers (livraisons, artisans,...) difficile également à capter (2^e poste d'émissions après les véhicules particuliers et devant les poids lourds)

OPPORTUNITÉS

- > Une offre de transports en commun structurants (Chronobus, tramway et busway) en évolution dans les années à venir, permettant de capter de nouveaux usagers, surtout dans le cadre d'opérations d'aménagements situées à proximité des extensions de transports en commun
- > Un document d'urbanisme à l'échelle métropolitaine en cours d'élaboration permettant de compléter le lien transport-urbanisme

MENACES

- > Une poursuite de la densification des zones extra-périphérique qui amènerait à une hausse des émissions de GES et des consommations d'énergie pour cette zone (inversion de tendance)
- > Une hausse de plus en plus soutenue des kilomètres parcourus sur le territoire, notamment pour les véhicules utilitaires légers

Enjeux pour le PDU

- > La réduction de la part modale de la voiture particulière conducteur dans les déplacements longue distance, en particulier les déplacements périphérie-périphérie et depuis la zone extrapériphérique
- > Le renforcement du covoiturage et l'augmentation du taux de remplissage des véhicules
- > La maîtrise des besoins de déplacements en véhicules utilitaires légers à travers une massification/mutualisation des flux de marchandises et l'accompagnement des professionnels vers un report modal
- > L'amélioration continue de l'offre de transports collectifs pour soutenir l'évolution de la demande en déplacements, et le ciblage des secteurs géographiques en croissance dans les années à venir
- > La poursuite des efforts en faveur du report modal vers la marche et le vélo
- > L'élargissement de la réflexion aux autorités organisatrices de la mobilité voisines pour pouvoir agir a minima à l'échelle du bassin de vie, voire à une échelle encore plus large (Nantes Métropole + les communautés de communes environnantes + CD44 + Région + Services de l'État).



3. Le bruit

Réglementation en matière de gestion du bruit dans l'environnement

La Directive-Cadre européenne (extrait du site bruit.fr)

La directive 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement vient en complément de l'abondante législation communautaire sur les sources. Ses objectifs : permettre une évaluation harmonisée, dans les États européens, de l'exposition au bruit dans l'environnement, au moyen de cartes de bruit stratégiques ; prévenir et réduire les bruits excessifs au moyen de plans d'action ; protéger les zones calmes ; faire en sorte que l'information et la participation du public soient au cœur du processus. Précieux outil que cette directive pour, qu'enfin, puissent être collectées des données harmonisées, portant sur des indicateurs communs, et que des actions puissent être menées à l'échelon communautaire.

Routes, voies ferrées, aéroports, industries, telles sont les grandes sources de bruit ambiant ciblées par cette directive, qui s'applique notamment aux agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Les obligations réglementaires en France

Les obligations réglementaires en matière de bruit sont aujourd'hui régies par la Directive Cadre Européenne du 25 Juin 2002 (DCE 2002/49/CE) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les obligations en matière de recensement et de gestion du bruit dans l'environnement sont inscrites aux articles L.571-10 et L.572-1 à 11 du Code de l'environnement.

Ces articles s'accompagnent du Décret d'application du 26 Mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des Plans de prévention du bruit dans l'environnement (modifiant le Code de l'urbanisme et abrogeant le premier décret du 18 Avril 1995), fixant les axes de déplacement et les collectivités locales obligés par la loi en matière de gestion du bruit.

- L'obligation de réaliser un Plan de prévention du bruit dans l'environnement ou PPBE (art. L.572-1 à 11 du Code de l'environnement) par :
 - Les représentants de l'Etat pour les voies autoroutières et nationales,
 - Les gestionnaires des voies non concernées par les représentants de l'Etat,
 - Les communes et structures intercommunales de plus de 100 000 habitants, l'élaboration du PPBE pouvant être autant menée par les communes que par l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI).

Le classement sonore des voies donne lieu à une réglementation en matière d'isolation acoustique des bâtiments. Il consiste à repérer les axes bruyants, puis, en fonction de leur niveau d'émissions, à déterminer des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des voies. Le classement est effectué sous la responsabilité de la préfecture de Département, comme le dispose l'article L 571-10 du Code de l'environnement.

Les cartes de bruit permettent d'identifier en détail les Points Noirs de Bruit (PNB). Ces PNB sont les bâtiments exposés à des dépassements de valeurs

limite d'exposition au bruit, à savoir 68dB sur une journée complète (indicateur Lden) et 62dB en période nocturne (indicateur Ln).

Politiques publiques en vigueur sur le territoire de la Métropole en matière de bruit

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) sont les outils qui permettent de traiter des problématiques liées au bruit sur le territoire et en particulier les points noirs de bruit. Ils agissent essentiellement sur la maîtrise de la diffusion du bruit et sur la réduction de l'exposition des populations.

Le PPBE 2015-2020 de Nantes Métropole repose sur 4 axes stratégiques, et sur des mesures types à décliner :

- Amorcer la construction d'une ville apaisée ;
- Intervenir sur les axes structurants ;
- Favoriser un projet de territoire et de développement urbain qui intègre l'environnement sonore ;
- Construire des actions conjointes santé / environnement ;
- Combiner rénovation de l'habitat et isolation acoustique ;
- Combiner l'étude des zones calmes avec l'étude des zones de ressourcement ;
- Diminuer l'impact sonore des chantiers ;
- Encourager l'achat de matériel performant acoustiquement ;
- Véhicules de transport collectif ;
- Collecte des déchets ;
- Entretenir les relations construites avec les différents partenaires du territoire ;

- Préparer la prochaine mise à jour des Cartes de Bruit Stratégiques ;
- Construire et diffuser l'information au sein des services de Nantes Métropole et des communes ;
- Étudier la possibilité d'améliorer la gestion des données de bruit ;
- Effectuer un suivi des actions décrites dans le PPBE.

Le PEB de l'Aéroport Nantes-Atlantique

Les Plans d'Exposition au Bruit sont des documents, obligatoires pour les aéroports et aérodromes, modélisant les bruits liés à l'activité aéroportuaire. Ils visent à fixer des règles d'urbanisation en fonction des niveaux d'exposition.
Un PEB établit ainsi un zonage de bruit, correspondant aux couloirs de décollage et d'atterrissage des vols. L'Aéroport Nantes Atlantique dispose d'un PEB arrêté le 17 Septembre 2004.

La cartographie du bruit

Le classement sonore des voies

La carte de la page suivante présente les axes qui sont classés comme impactants du point de vue des nuisances sonores. Ces axes sont classés sur la base de données de trafic moyen.

Le classement sonore des voies montre une présence forte d'infrastructures routières impactantes, avec une concentration significative dans la zone intra-périphérique, voire jusque dans le cœur d'agglomération (centre-ville de Nantes). Les grands axes de connexion du territoire

métropolitain avec le périphérique sont sources des plus importantes nuisances sonores à l'échelle métropolitaine. Ce sont en revanche les axes intra-périphériques qui posent le plus de problèmes du point de vue environnemental et sanitaire puisque ce sont eux qui exposent la part de population la plus importante.

La modélisation des bruits émis par les infrastructures routières, aéroportuaires et ferroviaires

La modélisation permet ensuite de décliner plusieurs cartes suivant les heures de la journée. La carte présentée ci-après reprend une modélisation sur 24 heures. Les données de nombre d'habitants exposés présentées dans le chapitre suivant sont issues de ce travail de modélisation.

Ces cartes font nettement ressortir le poids du périphérique et des axes principaux dans les nuisances sonores, mais également le niveau d'exposition du cœur d'agglomération. Ce sont ces axes principaux qui exposent un nombre d'habitants non négligeable à des dépassements de valeur limite de bruit, soit 68dB(A) sur 24h et 62dB(A) la nuit.

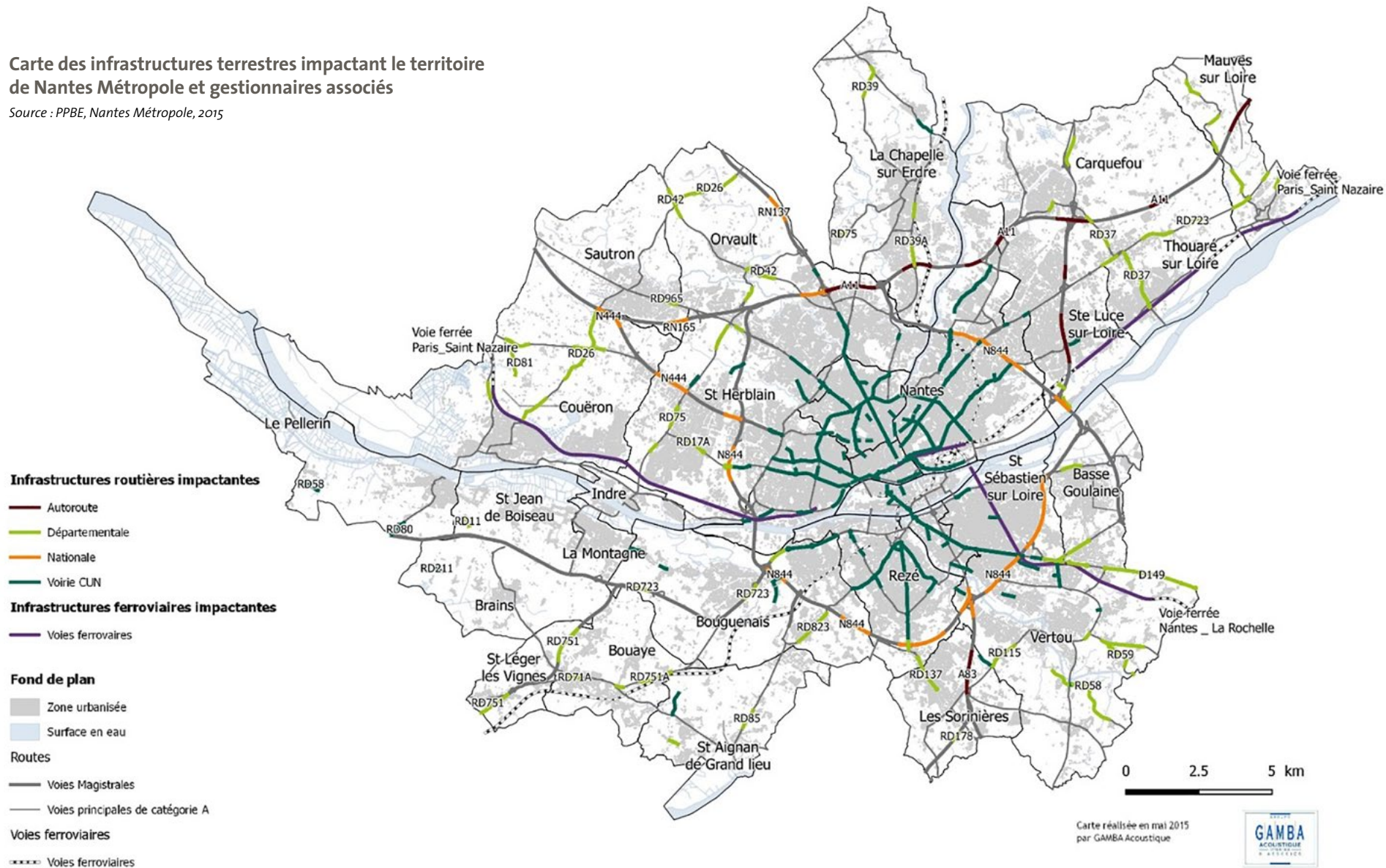
Les zones de calme, représentées dans les cartes de modélisation du bruit, sont marginalisées aux extérieurs de la métropole.

Les modélisations de bruit prennent en compte la forme urbaine et les niveaux de trafic, ainsi que la présence de poids lourds et de bus. Il s'agit d'une approche systématique et non sensible du bruit. Le bruit vécu par les habitants peut s'avérer différent de celui mesuré par le modèle.

L'échelle de modélisation ne laisse pas apparaître le rôle joué par la forme urbaine. Les hauteurs de bâtiment, leur alignement sur rue, la maille urbaine (densité du réseau de voirie) ainsi que les règles de circulation (zones piétonnes, vitesses, sens uniques,...) influencent fortement l'exposition aux bruits lorsque l'on analyse les modélisations à fine échelle.

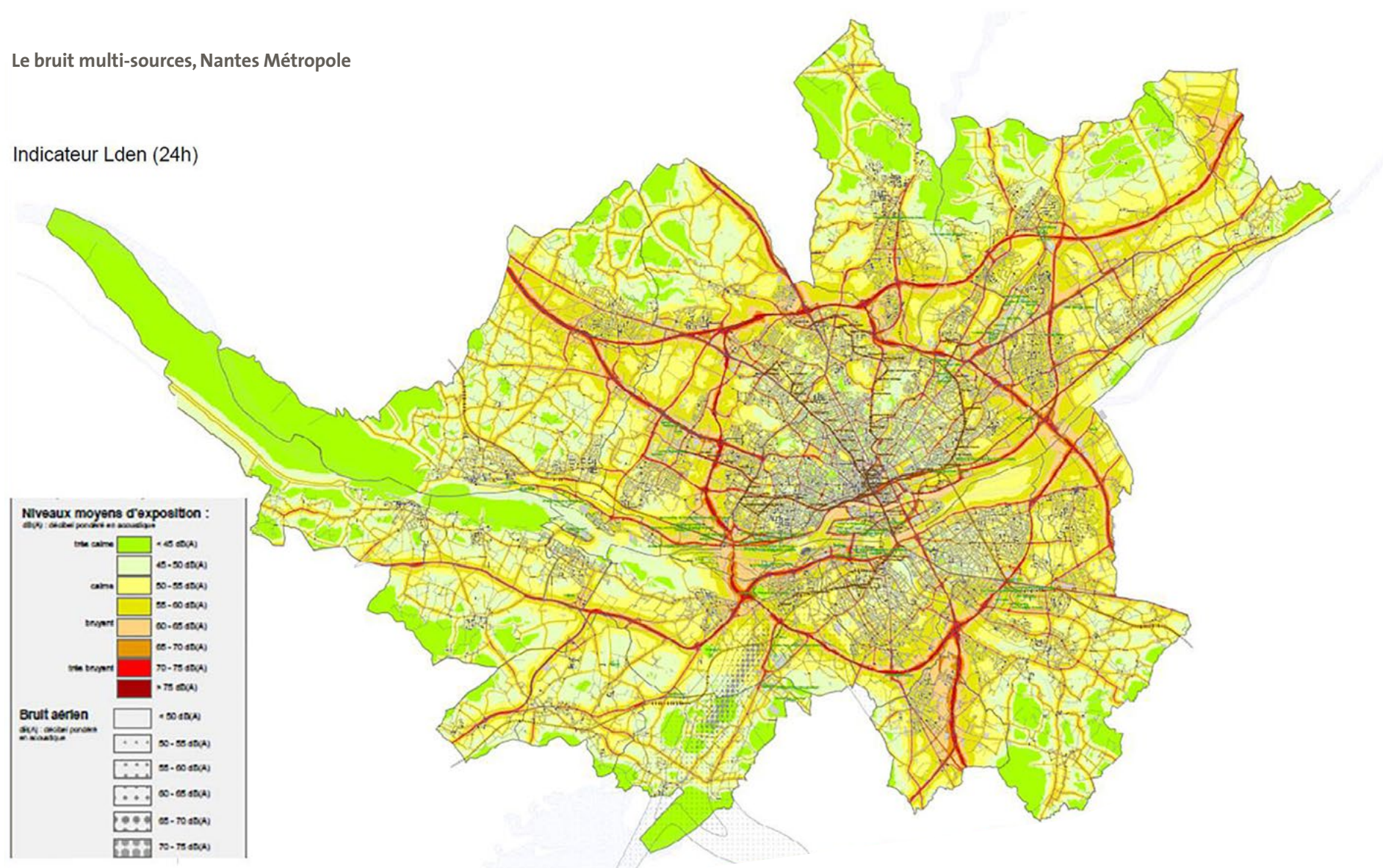
Carte des infrastructures terrestres impactant le territoire de Nantes Métropole et gestionnaires associés

Source : PPBE, Nantes Métropole, 2015



Le bruit multi-sources, Nantes Métropole

Indicateur Lden (24h)



Populations exposées

L'exposition des populations aux bruits est mesurée par type de bruit (routier, ferroviaire,...) et par tranche de niveau de bruit (entre moins de 55dB et plus de 75dB). L'objectif est de relever les établissements sensibles (écoles, hôpitaux,...) et les logements exposés à des niveaux de bruit dépassant les seuils imposés par la Directive Européenne afin d'agir de manière ciblée sur ces lieux, appelés Point Noir de Bruit (PNB).

Données générales d'exposition des populations

Estimations du nombre de personnes exposées par tranche de bruit sur le territoire de Nantes Métropole, en moyenne sur 24h

Source : Nantes Métropole, 2015

Classes de bruit		Routes	Trains et tramways	Industrie	Avions	Multi-sources
<55dB(A)	Habitants	108 500	562 400	592 300	591 300	101 000
	%	18	94	99	99	17
[55-60]dB(A)	Habitants	250 000	20 400	2 300	4 800	245 500
	%	42	3	1	1	41
[60-65]dB(A)	Habitants	167 200	9 600	1 100	400	172 500
	%	28	2	0	0	29
[65-70]dB(A)	Habitants	67 600	2 600	600	100	72 200
	%	11	0	0	0	12
[70-75]dB(A)	Habitants	3 300	1 300	200	0	5 400
	%	1	0	0	0	1
>75dB(A)	Habitants	0	300	0	0	300
	%	0	0	0	0	0

Ce que l'on retient des statistiques d'exposition au bruit (source : PPBE de Nantes Métropole, 2017) :

- Le bruit routier est la source sonore responsable de l'exposition au bruit de la plus grande part de population. Il engendre une exposition significative (>68dB(A)) pour l'indicateur journalier de 3.4 % des habitants de Nantes Métropole (soit 20 400 habitants) ainsi que 5 établissements de santé et 21 établissements scolaires (concernant les dépassements de la valeur seuil de 68 dB(A) sur 24 heures). Le bruit routier est présent sur l'ensemble du territoire pour l'indicateur journalier.

Les communes les plus touchées sont Nantes (pour 16 900 habitants représentant 83 % des populations exposées) Rezé (pour 1000 habitants soit 5 % des populations exposées sur la Métropole) et Saint-Herblain (pour 600 habitants soit 3 % des populations exposées mais pour des niveaux sonores plus élevés) ;

- Le bruit aérien lié à l'activité de l'aéroport de Nantes Atlantique constitue la deuxième source de bruit impactant 0.9 % des habitants de la Métropole ainsi que 1 établissement de santé et 6 établissements scolaires au-delà de la valeur seuil de 55 dB(A) sur 24 heures. Cette source de bruit impacte principalement les communes de Bouguenais, Rezé et Saint-Aignan de Grand Lieu ;
- Le bruit ferroviaire est la troisième source de bruit impactant le territoire d'étude pour une moindre part de la population (moins de 0.1% de la population étudiée soit 800 habitants de nuit et 400 sur 24 heures). Son impact sur les zones urbanisées du territoire est plus localisé et concerne les communes de Thouaré-sur-Loire, Mauves-sur-Loire, Saint-Sébastien-sur-Loire, Couëron et Nantes et, dans une moindre mesure Sainte-Luce, Vertou et Saint-Herblain ;
- Le bruit industriel ne constitue pas une source de bruit prépondérante sur le territoire, en raison d'un impact localisé des activités.

Tendances d'évolution et perspectives en l'absence de PDU

Le PPBE 2005-2015

Depuis 2005 et la validation du 1^{er} PPBE, des actions ont été menées sur la métropole pour réduire les

problématiques de bruit. Ces actions ont été inscrites dans diverses stratégies et politiques publiques, notamment le précédent PDU. On citera des actions relatives à l'amélioration de la connaissance sur le bruit, avec une campagne de relevés acoustiques effectués entre décembre 2013 et septembre 2014, l'arrêt de la mise en œuvre des coussins berlinois ou encore la mise en place de dispositifs anti-bruit le long de la RN444 et 165 à Sautron.

Des actions sont également menées depuis 2005 sur le tramway et les bus. La motorisation GNV, plus respectueuse de l'environnement, notamment en matière de bruit est prépondérante dans la flotte TAN. La technologie hybride diesel-électrique a été testée, avec un protocole de suivi des nuisances sonores. Elle n'a pas été retenue par Nantes Métropole. Des systèmes de graissage automatique des rails en courbe pour le tram ont été installés pour limiter les crissements. Des réflexions ont également été menées sur les véhicules de collecte des déchets pour limiter leurs nuisances sonores, notamment avec des lève-bacs électriques.

Les évolutions du trafic

De manière générale, on assiste à une augmentation progressive du trafic global sur le territoire métropolitain. Ces évolutions ne sont pas les mêmes en fonction des axes et des secteurs.

Limites des projections en matière de bruit

Les projections en matière de bruit sont complexes. Le bruit est analysé par rapport à une source et par rapport à des facteurs de diffusion. Si les facteurs de diffusion tels que la forme urbaine peuvent être

analysés finement, ils ne constituent pas le principal facteur d'évolution.

Quant à la source, en matière de transport, elle dépend des vitesses de circulation, du type de véhicule, ou encore du revêtement. Le principal facteur d'émissions restant le trafic routier (niveau de trafic, congestion), les projections en matière d'émissions sonores peuvent se baser sur celles du trafic. De ce point de vue-là, certaines zones seront impactées positivement et d'autres négativement. L'augmentation globale du trafic à l'échelle métropolitaine à l'horizon 2030, liée à des facteurs démographiques notamment, explique une potentielle dégradation des ambiances sonores, mais mérite une analyse spatialisée. Les abords du périphérique, ainsi que les grands axes pénétrant dans la métropole devraient être les plus concernés. Toute la question est de prévenir ces tendances en matière d'exposition des populations, notamment à travers les bons choix d'aménagement (localisation des opérations, morphologie des opérations par rapport au bruit) et de rénovation urbaine.

D'autres facteurs peuvent être évoqués, sans pour autant permettre une évaluation fine ou quantifiable des émissions de bruit. On peut citer en particulier le basculement progressif du parc automobile et de bus vers l'électrique ou l'hybride rechargeable. Ce basculement reste lent et ne permettra pas d'ici à 2030/2035 de renverser la motorisation dominante qui restera le moteur à combustion.

Le développement des transports collectifs, fonctionnant à l'énergie thermique ou électrique, contribue à la réduction du niveau sonore. Au niveau

acoustique un bus équivaut à 5 véhicules légers ; mais rapporté au nombre de personnes transportées, le bus est 5 fois moins bruyant qu'un véhicule léger.

Le rôle du PPBE 2015-2020

Etant donnée la nature des actions inscrites au PPBE 2015-2020, une absence de PDU serait une faiblesse, le PDU ayant vocation à concrétiser une part non négligeable des actions citées dans le PPBE.

Les actions à venir pouvant avoir un impact sur le bruit

Dans la logique du PPBE, les bus de la TAN évoluent vers des technologies plus propres et notamment moins impactantes en matière de bruit.

La principale évolution attendue dans les années à venir est l'achat de bus électriques pour la ligne de busway n°4. Cela contribuera à la réduction des nuisances sonores, liées au busway, sur tout l'axe, bénéficiant aux nombreux habitants et emplois du secteur.

Les autres leviers d'évolution majeurs dans les années à venir sont les projets urbains. Qu'il s'agisse d'opérations indépendantes de construction de logement, ou de projets d'ensemble plus importants, les choix d'aménagement auront un impact fort en matière de bruit. Ces impacts seront sur la source elle-même, comme sur l'exposition des populations. Ces nouveaux ensembles urbains, surtout ceux le long d'axes majeurs, constituent également une opportunité pour soustraire des zones de leur exposition au bruit routier. En effet, la création de fronts bâtis permet de créer des cœurs d'îlot calmes.

Définition des enjeux

ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Des phénomènes de bruit relativement limités, surtout en période nocturne
- > Un faible impact des bruits liés aux infrastructures ferroviaire pour une agglomération traversée par plusieurs lignes de voie ferrée
- > Des zones de calme en milieu urbain possibles grâce à la forme urbaine
- > Un PPBE qui amène des solutions stratégiques à décliner dans le PDU
- > Une politique Zone 30 bien avancée, favorable à des zones urbaines moins exposées aux bruits

FAIBLESSES

- > 3,4% de la population (plus de 20 000 habitants) exposée à des dépassements de valeur limite de bruit en journée le long des axes routiers
- > Des secteurs d'habitation où plusieurs sources de bruit se cumulent : route + fer (ex : Nantes-Malakoff, Bas Chantenay, Tram ligne 1 de Gare Maritime à Schœlcher, ...), route + aérien (Rezé-Les Couëts et secteurs des Îles en lien avec la RD 723 et le Bd du Gal de Gaulle)
- > Des cœurs de quartiers réputés calme mais soumis à des phénomènes de bruit ponctuels, difficiles à mesurer et à représenter sous un modèle numérique
- > Des phénomènes de congestion qui renforcent la problématique d'émissions de bruit

OPPORTUNITÉS

- > Un développement important des sites propres pour les modes doux mais aussi pour les transports en commun qui limitent les cumuls de trafic routier, y compris sur les axes principaux
- > Un renouvellement progressif du parc de bus de la TAN qui constitue une opportunité pour acquérir des véhicules moins bruyants et soulager les axes accueillant Chronobus, bus et busway
- > Une maturité technique des bus électriques qui permet d'envisager d'intégrer du matériel roulant silencieux dans les zones urbaines denses très exposées au bruit
- > Le développement de l'électro-mobilité et d'une logistique urbaine durable, moins impactante en matière de bruit
- > De multiples secteurs de projets d'aménagement propices à une réflexion sur le développement des zones de calme, sur la réduction des émissions sonores et sur l'amélioration de l'isolation des bâtiments (ex : Quai de la Fosse à Nantes)
- > Une montée en puissance de la thématique du bruit et de ses impacts (sensibilité citoyenne accrue sur ce thème, opportunité d'agir davantage sur le sujet,..)

MENACES

- > Un trafic en hausse, surtout les axes principaux déjà responsables de l'essentiel des nuisances sonores
- > Des mécanismes de report de trafic sur les axes principaux liés aux efforts de pacification des cœurs de quartier (généralisation des zones 30) qui risquent de renforcer la problématique
- > Des futures zones urbanisées particulièrement exposées comme le quartier du Bas Chantenay (route + fer) ou l'île de Nantes (route + aérien)

Enjeux pour le PDU



- > La réduction des nuisances sonores sur les grands axes de cœurs d'agglomération et sur les principales pénétrantes incluses dans un tissu urbain résidentiel. Quelques axes emblématiques ou significatifs :
 - À Nantes : rues Jacques Duclos et Félix Lemoine, Boulevard Dalby, Boulevard Guist'Hau, Rue Paul Bellamy
 - À Rezé : Rue Jean Jaurès, Rue Victor Forum, Avenue Louise Michel, Rue du Château de Rezé
 - Rue de Nantes à Sautron
 - La RD 39 à La-Chapelle-sur-Erdre
- > Le développement de l'électro-mobilité, notamment dans le domaine des transports en commun, des services publics et de la logistique urbaine
- > L'amélioration progressive (déjà engagée) du partage de la voirie pour laisser place à des modes alternatifs et déconcentrer les modes bruyants
- > La prise en compte des mobilités dans les projets urbains sur l'aspect acoustique : prise en compte de la contrainte, exploitation des opportunités de développement des zones de calme et de réduction de l'exposition des populations déjà en place (liens avec le PLUm notamment)
- > Le renforcement des zones 30 pour des zones plus « efficaces » en matière de gestion des vitesses et du bruit
- > La réduction des phénomènes de congestion sur les grands axes du territoire, notamment les axes de transit (périphérique, grands axes nord-sud traversant le cœur d'agglomération).

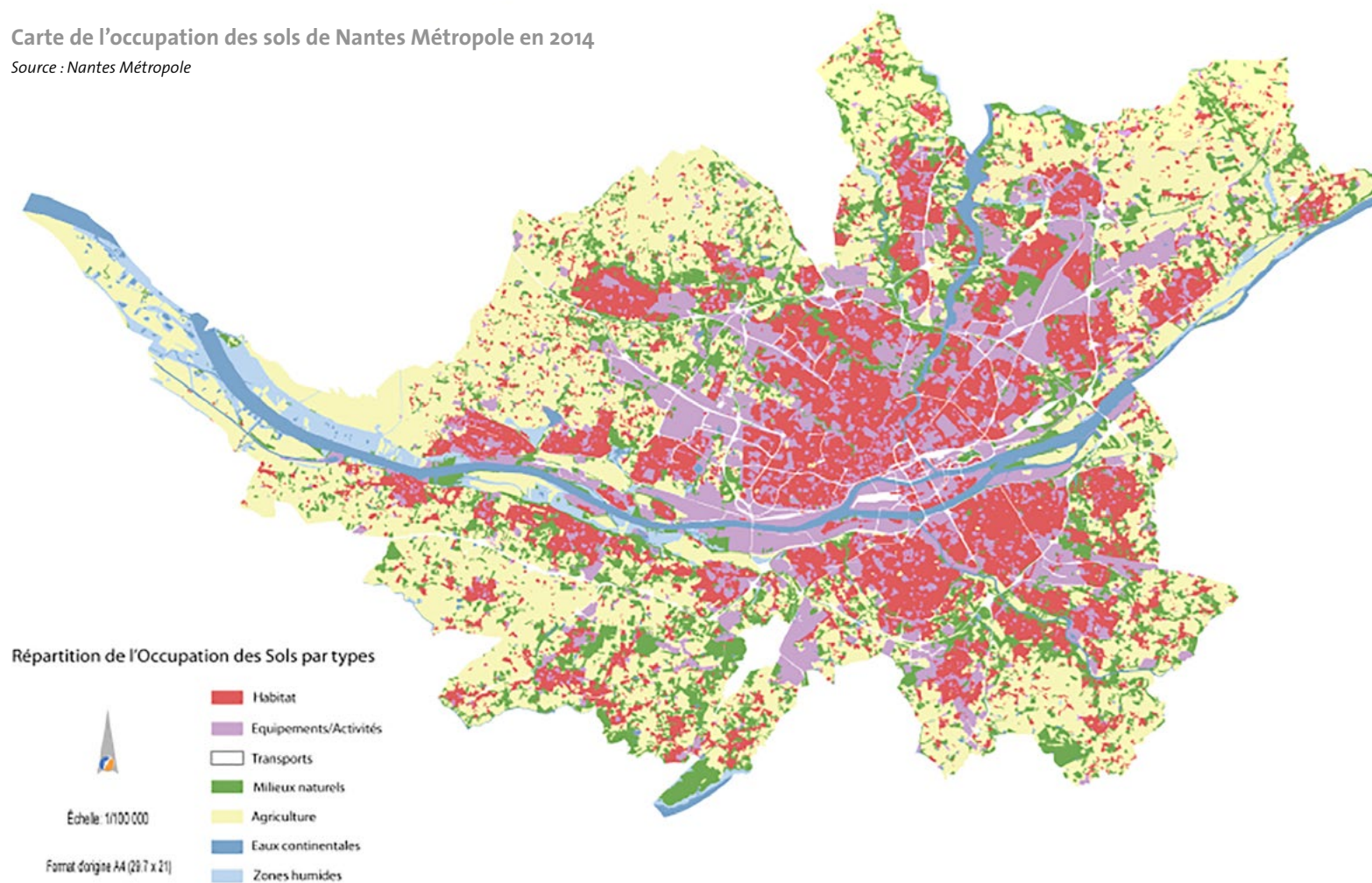
4. La consommation d'espace

Chiffres clés

Les espaces urbanisés et/ou artificialisés représentent 42% de la surface totale de Nantes Métropole, avec respectivement 23,7% pour l'habitat, (dont 75% constitue de l'habitat pavillonnaire) 14,9% pour les équipements et les activités (dont 3,7% pour les Espaces verts artificialisés et 1,8% pour les « Autres Espaces artificialisés »), et 3,3% pour les infrastructures de transports.

Carte de l'occupation des sols de Nantes Métropole en 2014

Source : Nantes Métropole



La consommation d'espace liée aux déplacements et au stationnement

En 2014, les surfaces occupées par les infrastructures de transport occupent 3,3% du territoire métropolitain. Cela représente environ 1790ha. Les routes occupent à elles toutes seules 1247ha, soit 2,3% du territoire, 5,6% des surfaces artificialisées et quasiment 70% des surfaces dédiées aux transports.

Du point de vue méthodologique, les infrastructures de transports comptabilisées sont les emprises routières publiques. Les surfaces de stationnement privées et en ouvrage ne sont pas comprises. Le stationnement privé est associé aux parcelles de logement ou d'activité économique. Le stationnement public de surface est quant à lui inclus dans les emprises routières. Malgré ces limites de méthode, en émettant l'hypothèse que les surfaces dédiées au stationnement représentent 20% des surfaces comptabilisées en activités économiques et 15% pour celles comptabilisées en logement, la part des surfaces dédiées aux transports de manière générale passerait à 8,8% du territoire, soit plus de 4700ha.

De manière directe ou indirecte, le développement des surfaces dédiées aux circulations et au stationnement a les impacts suivants :

- Une imperméabilisation des sols engendrant une augmentation des rejets d'eau pluviale, transportant des pollutions particulières (HAP, hydrocarbures, particules fines) ;
- Une transformation des paysages, pouvant être positive dans certains cas, mais remettant en cause de manière durable les paysages naturels et agricoles ;

- Une perturbation des équilibres écologiques lorsque les infrastructures de déplacements mises en œuvre interfèrent avec la trame verte et bleue ;
- Un soulagement de certains axes densément habités et exposant des populations à des nuisances de proximité (bruit, pollution, via les contournements par exemple) mais, à l'inverse, l'exposition de nouvelles populations à ces nuisances lorsque les axes créés se rapprochent de zones habitées.

Analyse des phénomènes de consommation d'espace liés indirectement à la création de nouvelles infrastructures

La consommation d'espace liée directement à la présence d'infrastructures est une première approche de la problématique, avec une certaine limite méthodologique (impossibilité de comptabiliser les

surfaces de stationnement de manière précise). Mais c'est surtout le lien avec l'urbanisation qui est intéressant. En effet, l'urbanisation engendre des besoins en création d'infrastructures de transport, mais elle est aussi influencée par la présence d'infrastructures déjà existantes. L'urbanisation est un phénomène global et les infrastructures de transport en sont une composante. Ces deux éléments peuvent être analysés de manière distincte, afin d'en comprendre les mécanismes de corrélation.

Les besoins de nouvelles dessertes en lien avec le développement de l'urbanisation

En cas de création de nouveaux quartiers, que ce soit en extension urbaine, en densification ou en reconversion de site, de nouvelles voies de desserte doivent être créées. Leur taille dépend des réseaux préexistants à l'aménagement, de la nature et de la taille des opérations mais aussi de choix urbanistiques.

Deux zones d'activités plus ou moins compactes avec des espaces de stationnement mutualisés (à gauche : Atlantis) ou non (à droite : Route de Paris) Source : Géoportail



La problématique de la desserte est couplée à l'accumulation des surfaces de stationnement qui pourraient permettre de mutualiser les besoins en espaces de stockage et de stationnement.

l'effet d'étirement engendré par la présence d'infrastructures

La plupart des opérations d'aménagement viennent se greffer à des infrastructures de transport existantes. Les axes structurants qui drainent la métropole sont particulièrement stratégiques. Ils le sont parce qu'ils offrent un bon niveau d'accessibilité au territoire, parce qu'ils bénéficient déjà d'une bonne desserte en transport en commun, ou parce qu'ils peuvent tout à fait accueillir un réseau de transport en commun performant. Il n'empêche que cette logique d'aménagement amène à étirer la ville et à renforcer une urbanisation linéaire.

Ce phénomène est visible à différentes échelles. A l'échelle métropolitaine, on voit parfaitement se dessiner une forme d'étoile, liée au réseau radial desservant la métropole depuis l'extérieur. A l'échelle plus locale, on retrouve beaucoup d'extensions récentes liées à la présence d'axes plus ou moins structurants.

Les besoins en déplacement et en stationnement liés à la consommation d'espace

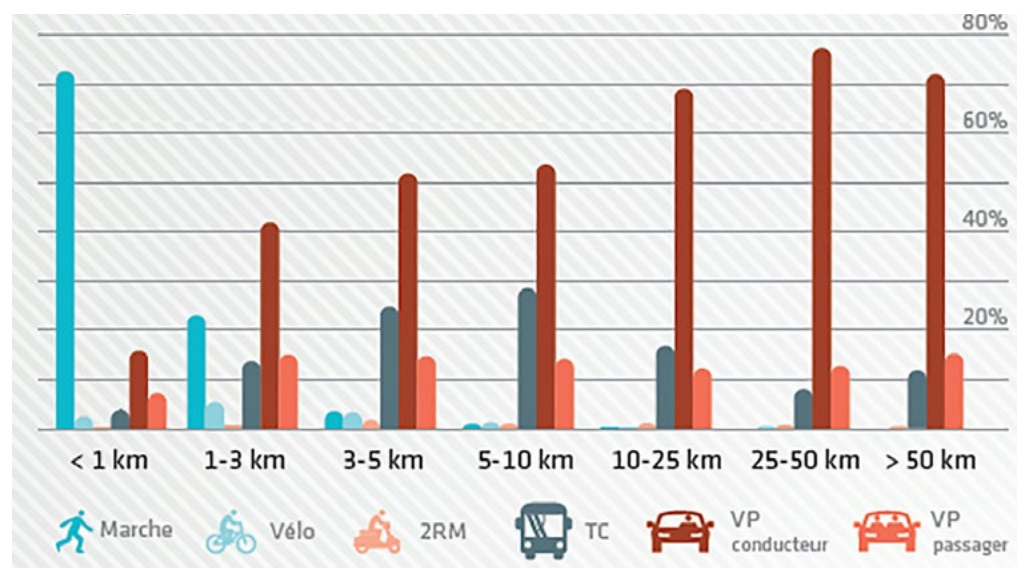
La consommation d'espace liée au développement de l'urbanisation a un effet majeur sur les besoins de déplacement et surtout sur les distances moyennes de déplacement. Les efforts de densification, au-delà de chercher à maîtriser la consommation d'espaces naturels et agricoles, ont également un intérêt majeur,

celui d'accueillir ou de ramener des populations dans un environnement urbain bénéficiant déjà des services du quotidien (ville des courtes distances), y compris de services de transports en commun.

À l'inverse, les extensions urbaines (le long des axes, voire ex nihilo c'est-à-dire en dehors de l'enveloppe urbaine existante), même connectées au tissu urbain existant, peuvent amener à éloigner les populations de leurs destinations de déplacement et donc à allonger les distances parcourues.

Les chiffres connus issus de l'Enquête Déplacement Grand Territoire de 2015 montrent une certaine maîtrise de ce phénomène d'allongement des distances parcourues. Depuis 2002, les nouveaux déplacements sont essentiellement des déplacements courts en temps (40% < 10min). En 2015, plus de 50% des déplacements sont inférieurs à 3km, pour une moyenne qui s'établit à 5,3km. On relève également que c'est le motif de déplacement lié au travail qui engendre les distances parcourues les plus longues, et que la part modale de la voiture est majoritaire pour tous les déplacements supérieurs à 1km.

Quelques données temps-distance de déplacement clés
Répartition modale des déplacements des habitants de Nantes Métropole en fonction des classes de distances (5 ans et +)



Source : EDGT 2015 AURAN-Nantes Métropole

Tendances d'évolution et perspectives en l'absence de PDU

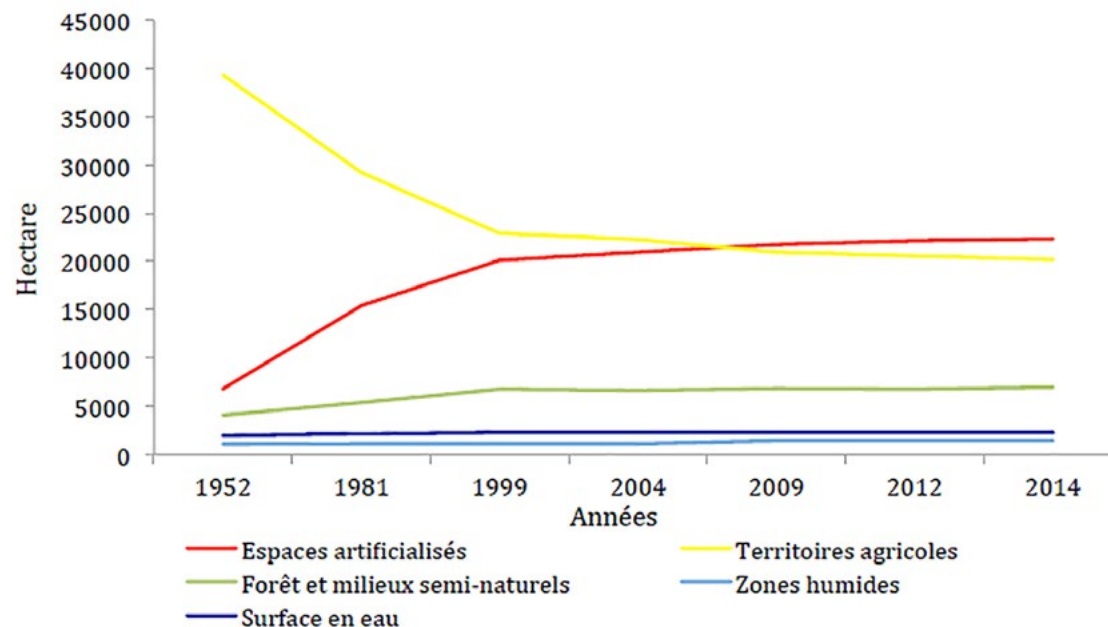
A travers l'étude des chiffres BDMOS depuis 1952 et le graphique de l'évolution des surfaces par grands types (niveau 1), on constate une tendance caractérisée par une augmentation constante et progressive des espaces artificialisés (multiplication par 3,2) et dans le même temps une diminution des espaces agricoles depuis 1952 (division par 2).

À partir du milieu des années 2000, les courbes se croisent : les espaces artificialisés deviennent majoritaires au détriment des espaces agricoles. La décennie étudiée (2004-2014) est représentative de ce croisement des tendances avec un différentiel positif (+ 2,8 points) des espaces agricoles (41,9%) vis à vis des espaces artificialisés (39,1%) en 2004. Tandis qu'en 2014 le différentiel s'est inversé (-4,1 points) avec 42% d'espaces artificialisés et 37,9% d'espaces agricoles.

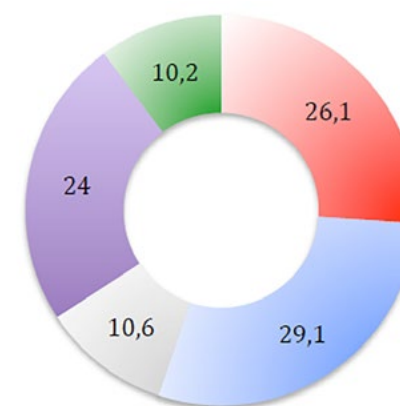
Le rythme de consommation d'espaces agricoles s'est largement atténué depuis le début des années 90. On notera également une augmentation significative des espaces forestiers et semi-naturels jusque dans les années 90.

Courbes des surfaces par type d'occupation (niveau 1) de 1952 à 2014

Source : Nantes Métropole



Destination des espaces consommés entre 2004 et 2014



- Zones urbanisées liées à l'habitat
- Activités et Equipements
- Infrastructure de transport
- Autres espaces artificialisés
- Espaces verts artificialisés, non agricoles et zones de loisirs
- Surface en eau

L'objectif clair de maîtrise de la consommation d'espace à l'horizon 2030, inscrit dans le PADD du PLUm, est une réduction de la consommation de 50% des espaces d'ici 2030 basée sur la consommation entre 2004 et 2014. Cela étant, la consommation sur cette période est, selon les données disponibles, de 1668 ha, ce qui représente une consommation moyenne annuelle de 166,8 ha par an. Une hypothèse de réduction de 50% de cette consommation permet d'afficher un seuil maximal de 1334,4 ha, soit une consommation annuelle de 83,4 ha (soit 166,8 ha divisé par 2).

Les projections d'évolution des surfaces artificialisées à terme montrent un impact potentiel sur les déplacements de deux types :

- Une maîtrise de l'étalement urbain est une manière de réduire les besoins en nouvelles infrastructures et de contenir les distances dans la mesure où on n'éloigne pas une population de l'offre en transports en commun ou de ses destinations,
- La réduction de la construction de nouvelles grandes infrastructures permet de limiter l'alimentation de la demande en déplacement et l'allongement des distances.

Tendances et perspectives de consommation d'espace dédié aux déplacements

Depuis 1952, les emprises routières sont passées de 77ha à 1246ha, soit une multiplication par 16 (+1520%). Entre 2004 et 2014, cette augmentation est de 21%. Si on s'appuie sur les projections de consommation d'espace en général disponibles à l'horizon 2030, on obtient les données suivantes :

Projection des surfaces consommées par les infrastructures de transport à l'horizon 2030 en fonction des estimations de consommation d'espace et de part des surfaces dédiées aux transports

Scénarios de rythme de consommation d'espace	Part des surfaces de transport à 2,3% (donnée Nantes Métropole)	Part des surfaces de transport à 8,8% (donnée extrapolée)
Maintien du rythme de consommation d'espace tel qu'entre 2004 et 2014	61ha -> tx 2014-2030 : +3,4%	235ha -> tx 2014-2030 : +13,2%
Respect des engagements du SCoT de réduction de 50% du rythme de consommation d'espace par rapport à la période 2004-2014	31ha -> tx 2014-2030 : +1,7%	117ha -> tx 2014-2030 : +6,6%

La part des surfaces dédiées au transport selon les données du MOS de Nantes Métropole est de 2,3%. Nous extrapolons cette donnée à 8,8%, en y intégrant les surfaces de stationnement et de voirie qui sont dans le domaine privé et/ou qui ne seraient pas comptabilisées dans la méthode du MOS.

Tout l'enjeu est de savoir si le PLUm aura une applicabilité de ses objectifs de maîtrise de consommation d'espace sur l'ensemble des postes de consommation, ou uniquement sur ce qui est du logement. Même avec une maîtrise de l'espace consommé pour le logement, des réflexions doivent être menées dans le cadre des opérations d'aménagement pour réduire les surfaces de voirie et de stationnement si on veut attendre une réelle maîtrise de la consommation d'espace par les infrastructures de transport.

A ce stade, il est donc difficile de se prononcer sur un volume de consommation d'espace par les infrastructures de transport.

Aujourd'hui, la métropole possède une architecture viaire constituée. Elle évolue encore, mais dans des proportions bien plus raisonnables que dans les années 1950 à 1980. La principale source de consommation d'espace dans ce domaine n'est plus aujourd'hui la construction d'axes majeurs. Il s'agit plutôt des extensions urbaines qui génèrent la création de nouvelles voies, ainsi que la mise en place de surfaces de stationnement. On notera également le poids des extensions de zones d'activités. La dynamique métropolitaine en matière de logement et d'activité devrait maintenir ce rythme à un niveau assez élevé dans les années qui viennent.

Cette dynamique métropolitaine peut avoir des

conséquences à terme sur les distance parcourues et la durée moyenne des déplacements. Les temps de déplacement s'allongent, ce qui signifie en partie que la congestion des axes augmente et incite au report modal quand des solutions sont disponibles.

Les opérations en dent-de-crête ou au sein d'espaces urbains existants ne signifient pas absence de création de nouvelles voies, mais sont en général moins consommatrices de ce point de vue-là.

Un autre effort significatif dans ce domaine concerne le stationnement. Les règles (ratios) de création de places de stationnement dans les opérations d'aménagement sont aujourd'hui plus restrictives que dans le passé. Les opérations dédiées à l'activité économique et industrielle font aujourd'hui l'objet de réflexions visant à mutualiser les espaces de stationnement.

La corrélation transport-urbanisme devrait également jouer un rôle majeur dans les années à venir. En fonction de la stratégie commune portée par le PDU, le PLUm et le PLH, l'augmentation de la population pourrait avoir un effet négligeable sur l'augmentation du nombre de véhicules circulant.

Une autre évolution notable en matière de consommation d'espace est celle de l'évolution du partage de l'espace consommé à des fins de transport, qu'il s'agisse de voies existantes comme de nouvelles voies. On assiste à une forte tendance au rééquilibrage des usages, avec une place de plus en plus importante donnée aux modes actifs et aux transports en commun. On citera dans ce domaine les évolutions à venir du Quai Charcot entre la Gare et le Château des Ducs de Bretagne, ou encore le lancement du Schéma Directeur Loire à pied, initié par le Grand Débat citoyen « Nantes, La Loire et Nous » mené entre 2015 et 2016.

Définition des enjeux

ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Une forte réduction du rythme de consommation d'espace au profit de l'urbanisation et du développement des activités ces dernières années.
- > Un fort développement du logement au sein de la tâche urbaine, dont une grande partie est encore à venir (Île de Nantes, Caserne Mellinet, Bas Chantenay,...) propice à la réduction de la consommation d'espace et à des déplacements induits davantage en modes alternatifs à la voiture solo.
- > Une maîtrise du développement des surfaces dédiées au stationnement via des ratios ambitieux de production de place par logement.

FAIBLESSES

- > Une augmentation continue des surfaces dédiées au transport et au stationnement depuis plusieurs décennies
- > Des surfaces consommées pour l'activité et le logement situées en limite de la tâche urbaine, traduisant un phénomène d'étalement urbain, et ayant des conséquences sur les déplacements (mode, distance)
- > Un manque de leviers pour adapter l'offre de stationnement aux ambitions en matière de maîtrise de réduction de l'usage de la voiture individuelle et de consommation d'espace
- > Des formes urbaines qui s'étirent de plus en plus le long des axes, stratégie d'aménagement justifiée du point de vue fonctionnel mais ayant des effets pervers

OPPORTUNITÉS

- > Un SCoT volontariste en matière de consommation d'espace et une stratégie transport-urbanisme en cours de construction avec une révision parallèle du PDU et du PLUm
- > De nombreuses surfaces de stationnement dans les zones d'activités et dans une moindre mesure dans les zones résidentielles, parfois sous-exploitées et pouvant faire l'objet d'une réflexion sur leur mutualisation

MENACES

- > Une augmentation des surfaces dédiées aux transports difficile à contrôler, à estimer à ce jour, mais qui sera certainement significative vu l'ampleur du phénomène ces 15 dernières années
- > Une difficulté à maîtriser et à comptabiliser les surfaces de transport dans le cadre des opérations, sauf consignes pré-établies et transmises aux équipes de maîtrise d'œuvre
- > Un risque de report de la demande de stationnement sur l'espace public pour les opérations neuves, amenant à des situations de saturation
- > Un risque de compromettre les efforts en matière de réduction des kilomètres parcourus dans la mesure où le territoire prévoit de nouvelles infrastructures de transport (franchissements de cours d'eau, voies de contournement,...) et le développement de zones d'habitat hors zone intra-périphérique

Enjeux pour le PDU



- > La maîtrise des projets de contournement (surfaces consommées et impacts environnementaux), souvent justifiables pour la réduction des populations exposées aux nuisances sonores et aux pollutions de proximité (qualité de l'air)
- > La mise en cohérence transport-urbanisme dans le PDU, en complément de la mise en cohérence transport-urbanisme dans le PLUm
- > La mise en place d'une stratégie adaptée aux zones d'habitat et d'emploi situées aux portes de l'agglomération, et qui ne peuvent bénéficier d'une desserte intense en transports en commun
- > La maîtrise de l'espace consommé par le stationnement et son évolutivité dans le temps en fonction de l'évolution de l'équipement des ménages
- > La mise en place de règles qui puissent influencer la consommation d'espace par la création de voies nouvelles et de stationnement, au-delà du ratio de nombre de places par logement, en particulier pour les opérations d'aménagements hors renouvellement urbain
- > La maîtrise des possibilités de raccordement le long des grands axes structurant l'agglomération afin d'éviter les phénomènes d'étirement de l'urbanisation
- > L'évolution du partage des espaces de déplacement déjà existants au profit d'autres modes, voire d'autres usages que les déplacements
- > Le maintien de coupures d'urbanisation dans les secteurs agricoles et naturels en cours d'enclavement à cause de l'étirement de l'urbanisation le long des axes

› LES THÉMATIQUES SECONDAIRES

1. Les paysages et le cadre de vie

Les unités paysagères de Nantes Métropole

Les paysages métropolitains se structurent autour de grands éléments paysagers, liés au socle physique du territoire ainsi qu'à ses principales occupations humaines :

- La Loire, ses îles et ses marais ;
- Les vallées des affluents de la Loire : l'Erdre, la Chézine, le Cens, la Sèvre, la Jaguère ou encore le Gesvres ;
- Les coteaux, qui dessinent les limites du lit majeur de la Loire et qui offrent des secteurs dominant la métropole, et le Sillon de Bretagne ;
- Les espaces bâtis, et leurs variations de formes urbaines, de densités et d'architectures, ainsi que leurs espaces verts.

Ces grands éléments paysagers constituent la charpente du paysage métropolitain. Quelle que soit la lecture paysagère que l'on peut fournir du territoire, il faut noter que la Loire joue un rôle particulier. Elle joue avant tout un rôle de catalyseur. Conjugée au cœur de la ville de Nantes, elle constitue un centre, un point de convergence, un patrimoine commun, et ses traces sont encore visibles dans la morphologie si particulière de la ville (Loire comblée). Mais elle joue également un rôle de frontière paysagère.

Le patrimoine et ses protections

Le territoire métropolitain est riche d'entités patrimoniales qui témoignent de différentes périodes de l'Histoire et d'identités locales⁵.

Certaines entités bénéficient d'un régime de protection pouvant impacter les infrastructures de transports.

Sur le territoire de Nantes Métropole, on dénombre 5 sites classés, 8 sites inscrits, 26 monuments inscrits et un secteur sauvegardé autour du centre de Nantes (PSMV)

Ile Forget / St Sébastien sur Loire
Ouest France



Canal St Félix
Académie de Nantes



Place de la Mairie
Ville Vertou

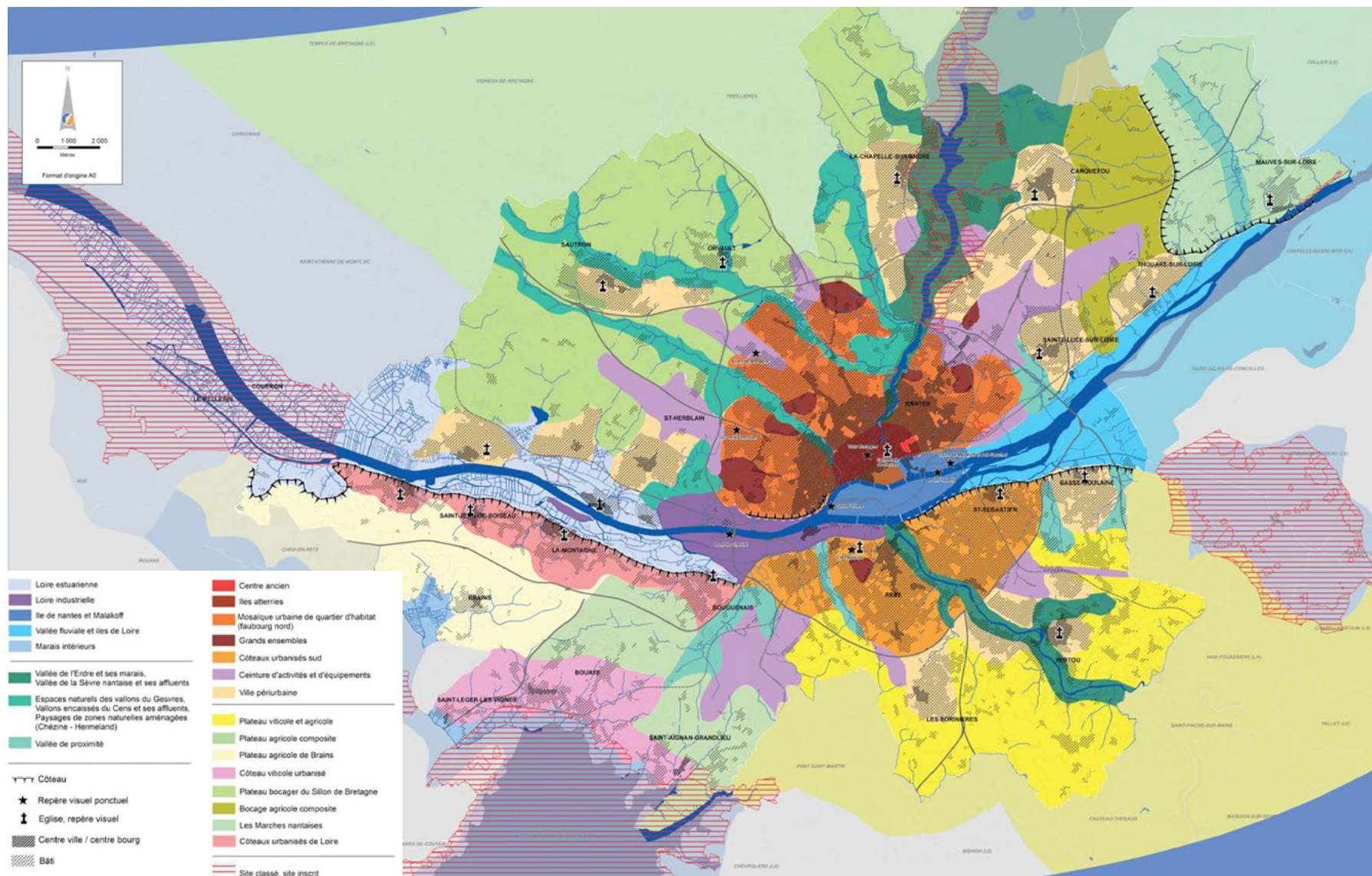


Q. Trentemoult Nantes
Détours de France



⁵ Caractérisées selon les rapports de présentation des PLU des 24 communes en vigueur en 2015.

Carte des unités paysagères du PLUm



a. Analyse du rôle des axes de transport dans la structuration de la métropole et dans la constitution des grandes unités paysagères

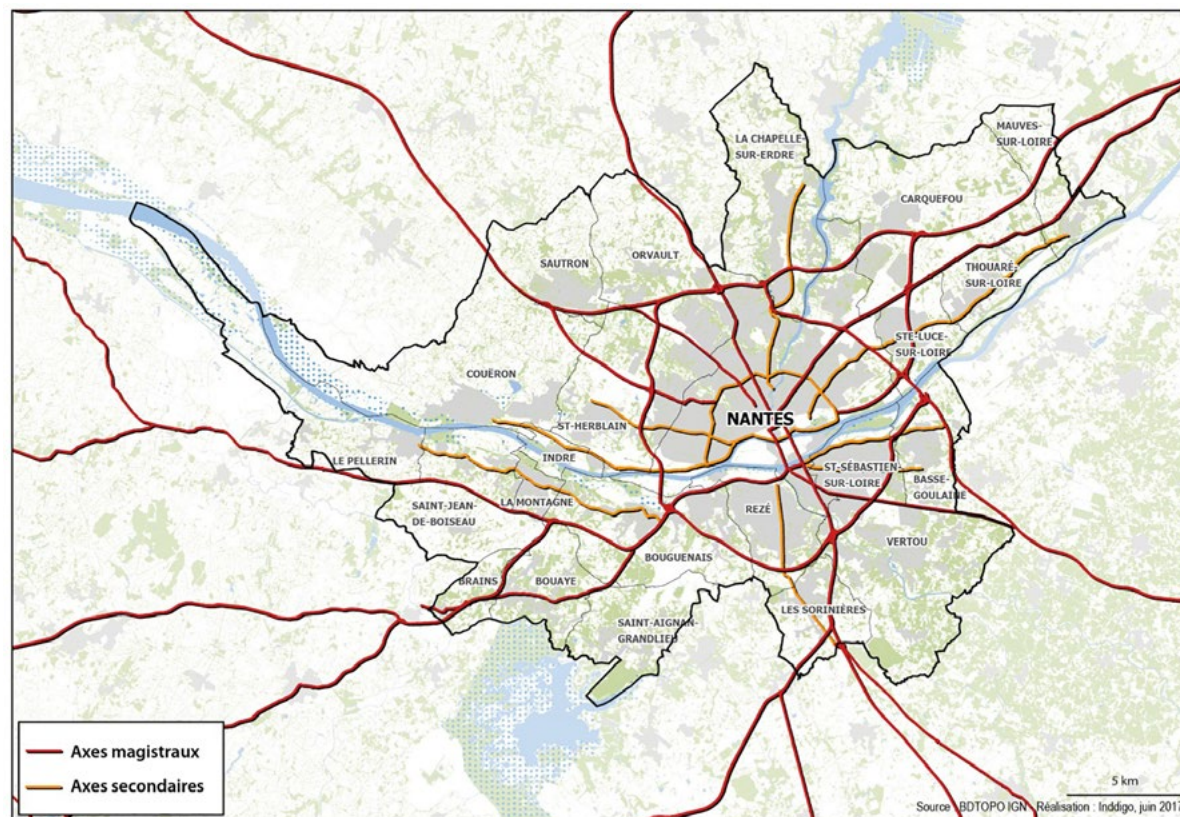
La métropole nantaise se structure avant tout autour ou au sein d'un maillage d'éléments linéaires, qu'ils soient naturels ou artificiels. On relèvera l'importance de la Loire et de ses affluents, du sillon de Bretagne et des axes majeurs desservant la métropole, organisés sur une forme classique de radiale :

- Le Boulevard de La Baule et la RD 444
- La Route de Vannes et la RD 965
- La Route de Rennes et la RN 137
- La Route de Paris et la RD 723
- Le Boulevard de la Prairie aux Mauves et l'A811
- La Route de Clisson et la RD 149
- Le Boulevard de Vendée et l'A83
- La Route de Pornic et la RD 723
- La Route de Pornic et la RD 751A (via Bouaye)

Peu de centres-villes et de centres-bourgs se trouvent aujourd'hui déconnectés de cette grande architecture routière du territoire. Seul Brains fait exception. En s'étirant le long de ces grands axes, la métropole s'est progressivement dessinée au fil des siècles et les paysages actuels du territoire s'en trouvent aujourd'hui largement influencés. Cette sensation est d'autant plus vraie que le phénomène d'urbanisation à l'œuvre depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale s'appuie fortement sur ces axes historiques de desserte de la Métropole.

L'architecture radiale du territoire liée aux principaux axes de desserte de l'agglomération

(réalisation : INDDIGO)



Les paysages liés aux déplacements

Déplacements et paysages emblématiques

Les infrastructures de déplacement sont des marqueurs paysagers forts, parfois emblématiques voire patrimoniaux. Les ponts et les grandes avenues constituent des repères paysagers. Ils offrent des perspectives intéressantes (Bd du Général De Gaulle à Nantes, vue sur la Cathédrale et la Tour Bretagne depuis le Boulevard de Berlin à Malakoff,...) et s'offrent à la vue des passants lorsqu'ils émergent des grands paysages, notamment depuis les bords de Loire (Pont Tabarly).

Mais les infrastructures de petite taille ont également un rôle paysager important. La rue, qu'elle soit ancienne ou plus récente, offre un paysage de proximité dont l'aspect paysager, l'aménagement, la charge du stationnement va créer ou non un lien propre à la marche.

Des ambiances paysagères en zone bâtie contrastées et influencées par les infrastructures de déplacements

L'impact paysager de la rue, en zone bâtie, est d'autant plus fort qu'il est structurant. Les voies de circulation composent l'essentiel des surfaces d'espaces publics. Les axes de déplacement influencent les paysages ou plus spécifiquement les ambiances urbaines. On considère alors leur morphologie, leurs aménagements, mais également le niveau de trafic qu'ils engendrent ainsi que l'équilibre dans l'occupation de l'espace (partage) qu'ils offrent entre les différents usagers. Ces variations paysagères en zone bâtie, liées aux axes de transport, dépendent (entre autres) :

- des différents gabarits et morphologies des voies ;
- de la place de la voiture, surtout en stationnement ;
- du partage de la voirie au profit des piétons et des vélos ;
- des efforts d'aménagements paysagers.

De manière générale, les cœurs de ville et de bourgs ont connu ces dernières années des opérations de rénovation des espaces publics. La plupart des communes de l'agglomération disposent aujourd'hui de centres-villes de bonne qualité, même s'il reste encore des marges de progrès.

Le cas des entrées de ville

Les entrées de ville sont des secteurs sensibles du point de vue paysager. Elles ont un rôle symbolique, du fait qu'elles sont les premières images qu'un visiteur se fait de la ville lorsqu'il arrive, à l'instar du parvis d'une gare pour un usager du train.

Sur le territoire, certaines entrées de ville bénéficient d'un cadre paysager intéressant, soit naturel, soit urbain. Certaines ont fait l'objet d'un travail important afin d'en améliorer leur aspect et clarifier l'usage de l'espace (exemple : Route de Vannes).

Quai de la Motte-Rouge – Nantes



2008



2015

Photo-montage : Collectif Urb-i

La rénovation et l'évolution du partage modal des axes et leurs conséquences paysagères

La rénovation d'axes de déplacement permet souvent de reconfigurer les paysages urbains de manière positive. Cette rénovation peut être uniquement paysagère, mais elle peut également avoir une vocation fonctionnelle, en termes de mobilités, en permettant de repenser le partage de la voirie et ainsi permettre la libération d'un espace pour les transports en commun, le vélo ou les piétons.

Parmi les dynamiques notables sur le territoire métropolitain, on citera :

- Les évolutions des axes longeant la Loire, comme le Boulevard des Pas Enchantés à Saint-Sébastien-sur-Loire ou encore le Quai André Provost au Pellerin ;
- Les extensions progressives des zones piétonnes, en particulier dans le cœur d'agglomération à Nantes ;
- L'embellissement des cœurs de bourgs, comme à La-Chapelle-sur-Erdre ;
- Les transformations opérées sur les grands axes équipés de transports en commun structurants (tramway, busway, chronobus).

Il faut aussi noter que le développement de réseaux de transports en commun structurants comme un tramway, est souvent l'occasion de densifier le tissu bâti pour créer une offre de logement ou d'activités attractive.

Tendances d'évolution et perspectives en l'absence de PDU

Il y a une certaine subjectivité à qualifier l'évolution d'un paysage, avant et après sa modification. C'est particulièrement le cas pour les secteurs qui accueillent des bâtiments neufs. Certains y verront une plus-value paysagère, d'autres regretteront les paysages d'avant ou remettront en cause les choix architecturaux et donc les conséquences paysagères des constructions nouvelles.

Mais de manière générale, on peut noter une dynamique plutôt positive à l'échelle de l'agglomération. Un point négatif pourrait être la disparition progressive de zones agricoles et naturelles aux franges de l'agglomération, ou en limite du tissu urbain existant. Ces évolutions peuvent avoir des conséquences paysagères majeures, surtout pour les populations qui occupaient ces espaces de frange.

Pour ce qui est des paysages relatifs aux infrastructures de transport, on note une plus nette amélioration des paysages. L'évolution du partage des voies amène souvent à des travaux de réfection des chaussées, certains allant plus loin, jusqu'à un reprofilage complet de façade à façade, ce qui permet de véritablement modifier l'aspect paysager des axes (et de laisser la place à des plantations, du mobilier urbain, etc.).

L'analyse prospective des évolutions du paysage d'un territoire est complexe. Elle l'est d'autant plus lorsqu'il s'agit de la rattacher à la question des déplacements. Dans le futur, des choix d'aménagement très impactants pour les paysages pourraient être faits. Les questions de nouveaux franchissements en sont un exemple.

En l'absence de révision du PDU, les dynamiques d'urbanisation continueraient de produire leurs effets paysagers. La rénovation d'axes de circulation reste une pratique courante, indépendamment du PDU, et ses effets se poursuivraient également.

Tout l'enjeu est de réussir à produire une réflexion croisée entre politique de déplacement/transports, espaces publics et paysages.

Définition des enjeux

ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Une Métropole où les infrastructures de déplacement participent aux paysages emblématiques et qui peuvent être l'occasion de renouveler les paysages
- > De nombreux exemples de réaménagements de voirie alliant confort d'usage, surtout pour les modes doux, et amélioration des paysages

FAIBLESSES

- > Des secteurs de la métropole qui échappent encore à un travail en finesse sur la qualité paysagère des espaces de circulation et des espaces publics en général

OPPORTUNITÉS

- > Une dynamique sociétale d'évolution des comportements et des envies qui amènent à reconsidérer le rôle des rues et des espaces de circulation en général, propice à leur amélioration en matière de paysage
- > Une montée en puissance des aménagements dédiés aux modes doux qui aura des effets en matière de paysages

MENACES

- > Une urbanisation forte le long de certains axes, renforcée dans le futur, qui peut venir perturber des paysages urbains existants, voire des paysages naturels et ruraux lorsqu'il s'agit d'extensions urbaines en dehors du tissu bâti existant

Enjeux pour le PDU

- > L'évolution des règles de partage de la voirie et de la place de la voiture, surtout dans les secteurs à caractère patrimonial
- > La maîtrise des paysages aux abords des grands axes :
 1. Aux abords des grands axes inclus dans des paysages naturels : préservation des vues, maintien d'écrans végétaux en cas de covisibilité avec des zones habitées
 2. Aux abords des grands axes urbains
- > Le déploiement des politiques de rénovation des rues et d'évolution du partage de la voirie dans les cœurs de quartier (cadre de vie et paysages de proximité). On citera dans ce domaine des initiatives d'études urbaines où la question de la mobilité est liée à celle des paysages, de type « Plan marche & paysage » (cas d'une étude en cours de démarrage sur le quartier Saint-Félix à Nantes)
- > La mise en place d'une réflexion paysagère dans toute évolution de l'espace de déplacement.

2. La biodiversité et la trame verte et bleue

La biodiversité et la trame verte et bleue de la Métropole

Les espaces naturels protégés et inventoriés de la métropole

La métropole nantaise possède un patrimoine écologique remarquable, articulé autour des principaux cours d'eau : la Loire, l'Erdre, le Gesvres, la Chézine et la Sèvre Nantaise. Ce patrimoine est donc essentiellement constitué de milieux aquatiques et humides. Au-delà des espaces naturels remarquables, le territoire métropolitain est également marqué par une structure bocagère relativement conservée et par quelques boisements ou forêts de taille moyenne.

La majeure partie des espaces naturels et semi-naturels de Nantes Métropole font l'objet d'une protection ou d'un inventaire détaillé dans le PLUm.

La trame verte et bleue

Afin de définir les continuités écologiques, sources de biodiversité, qui existent à l'échelle de la métropole, Nantes Métropole a engagé un diagnostic sur l'ensemble de son territoire. Ce travail à l'échelle de l'agglomération a fait intervenir une expertise spécifique sur la reconnaissance des continuités écologiques⁶, comprenant la capitalisation des données existantes et des inventaires, ainsi qu'une phase de reconnaissance sur le terrain.

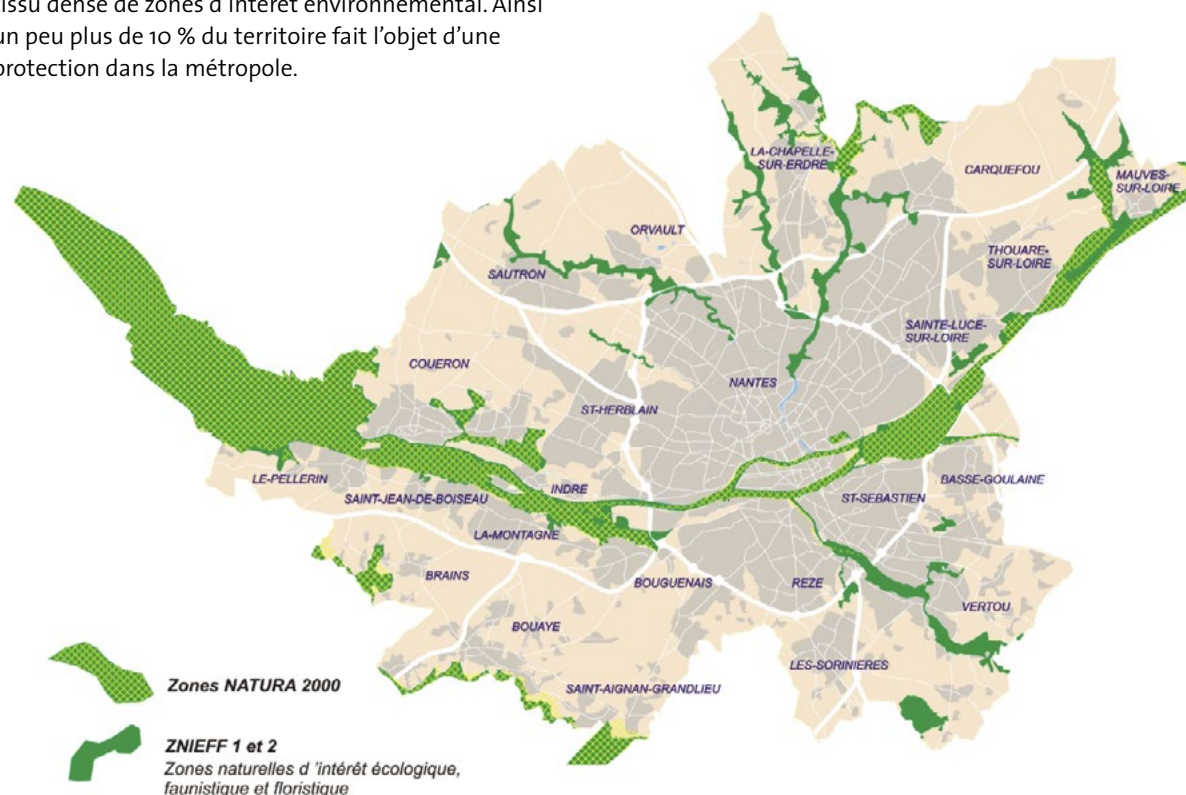
Les continuités écologiques comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Les réservoirs de biodiversité

Le territoire de Nantes Métropole s'inscrit dans un tissu dense de zones d'intérêt environnemental. Ainsi un peu plus de 10 % du territoire fait l'objet d'une protection dans la métropole.

Les corridors écologiques

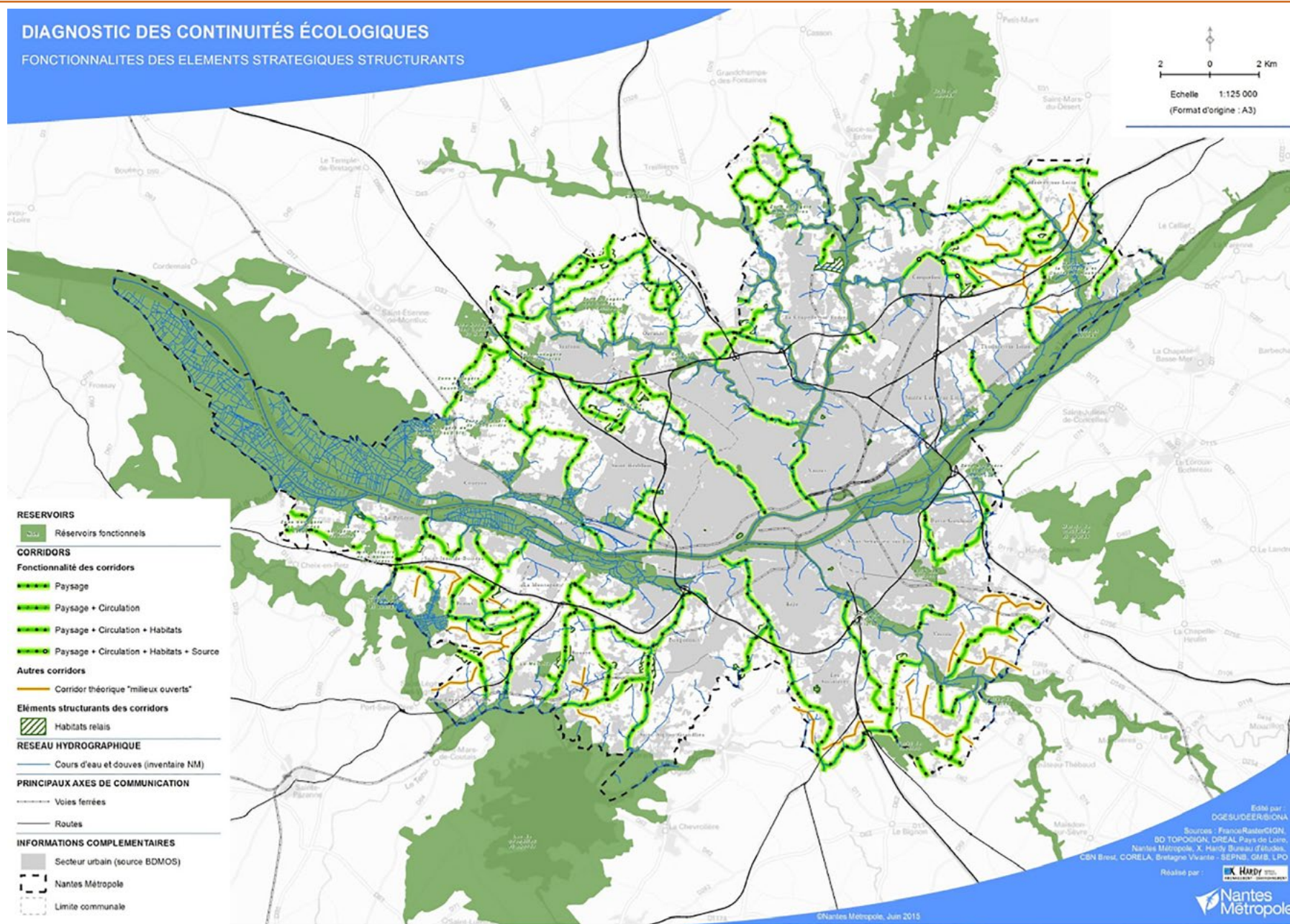
Les corridors écologiques sont des espaces assurant un rôle de connexion entre milieux naturels offrant aux espèces des conditions favorables à leur dispersion ou migration, entre les réservoirs de biodiversité et dont il s'agit de préserver la fonctionnalité écologique.



⁶ Source : « Étude pour le projet de Trame Verte et Bleue sur le territoire de Nantes Métropole » - bureau d'études X.HARDY, 2014

DIAGNOSTIC DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

FONCTIONNALITÉS DES ÉLÉMENTS STRATÉGIQUES STRUCTURANTS



Orthophoto de nuit - NM

Plein régime



Elle est : Service EPICE
révisée par : Service EPICE - Nantes Métropole
Rédigée par : Direction de l'Équipement Public - Service EPICE



© Nantes Métropole, 2018

Les transports ont de multiples conséquences sur la biodiversité et la trame verte et bleue. Mais au-delà de ces impacts plus ou moins directs, les deux thématiques sont liées par des corrélations et des synergies intéressantes.

On distingue en matière de lien entre transports et biodiversité trois types de relations :

- **Une relation d'impact négatif direct**, lorsque les infrastructures de déplacement consomment des espaces naturels et/ou viennent occuper des espaces stratégiques pour le déplacement de la faune ;
- **Une relation d'impact négatif indirect**, quand on considère l'impact des nuisances sonores, atmosphériques et en matière de pollution lumineuse sur la faune et la flore ;
- **Une relation de cohabitation positive**, quand la trame verte et bleue et la biodiversité bénéficient de la présence d'infrastructures de transport et inversement.

La consommation d'espaces stratégiques

Le territoire de Nantes Métropole est dépourvu de grands espaces naturels terrestres. L'essentiel des milieux naturels remarquables sont associés aux cours d'eau, à leurs zones alluviales et humides. Ces milieux humides peuvent ponctuellement être impactés par la présence d'infrastructures, notamment lorsqu'un pont ou un tronçon routier vient endommager la continuité des milieux rivulaires.

La situation est relativement bien maîtrisée sur Nantes Métropole, sauf dans le cœur d'agglomération où certaines berges des cours d'eau sont artificialisées,

notamment pour des besoins de circulation. En revanche, on notera la préservation des berges de Loire entre le Pont de la voie ferrée au niveau de Malakoff et l'Ecole d'Architecture, dans un contexte très urbanisé.

Les synergies entre déplacements et trame verte et bleue

Les voies de circulation, lorsqu'elles s'accompagnent de marges végétalisées, contribuent à la biodiversité en constituant un support pour beaucoup d'espèces végétales et animales. Mais du point de vue fonctionnel, ces espaces peuvent aussi créer des liens, et, en zone urbaine dense, contribuer à développer la trame verte et bleue.

Il faut alors distinguer les espaces naturels conservés de part et d'autre des axes de circulation lorsque ces derniers sont mis en place des espaces verts créés et conservés dans les espaces urbanisés en bordure des axes de circulation, notamment pour tenir à distance les habitations lorsqu'il s'agit d'axes à fort trafic.

La trame verte et bleue, dans un regard inversé, est également un support de déplacements. C'est le cas en particulier pour les modes doux. Elle revêt en ce sens une fonctionnalité sociale et urbaine, au-delà de ses fonctionnalités écologiques. Cette synergie se vérifie sur le territoire de Nantes Métropole. Les bords de Loire, de Sèvre nantaise, de Chézine ou encore d'Erdre sont pour la plupart aménagés pour les piétons et les vélos, et ces aménagements se développent.

Définition des enjeux

ANALYSE STRATÉGIQUE

FORCES

- > Une trame verte et bleue consolidée en zone urbaine, reconnue et peu menacée
- > Une mise en valeur de la trame verte et bleue via des aménagements cyclables et piétons : influence positive réciproque (développement de l'usage des modes doux + intérêt grandissant pour les milieux constituant la trame verte et bleue)

FAIBLESSES

- > Des zones de conflits en matière de trame verte et bleue liées à la présence d'infrastructures de déplacement
- > Une connaissance limitée de l'influence des déplacements sur la trame verte et bleue, surtout dans les secteurs naturels fragiles accueillant des infrastructures
- > Une qualité de l'air problématique pour la protection de la végétation
- > Une pollution lumineuse significative, portant atteinte aux cycles biologiques des espèces présentes et rendant inaccessibles beaucoup d'espaces naturels et semi-naturels à d'autres

OPPORTUNITÉS

- > Une dynamique de rénovation des axes de déplacement pouvant intégrer une stratégie de renforcement de la trame verte et bleue (verdissement des axes de déplacement, mise en place d'une gestion adaptée des bords de route en fonction de la biodiversité recensées,...)
- > Une trame verte et bleue urbaine propice au développement d'aménagements cyclables et piétons agréables (levier de changement de comportement)

MENACES

- > Des extensions de l'urbanisation le long des axes susceptibles de faire disparaître des connexions écologiques (voir chapitre sur la consommation d'espace)
- > Le développement d'aménagements cyclables et piétons au sein de la trame verte et bleue (consommation d'espaces naturels, impacts liés à la fréquentation,...)

Enjeux pour le PDU



- > La réduction des niveaux de concentration en NO₂ et O₃ dans l'air
- > L'approfondissement des connaissances sur le caractère nuisible des infrastructures de déplacement sur la biodiversité et la trame verte et bleue, en particulier l'éclairage des voies
- > L'amélioration des connaissances sur la biodiversité vivant aux abords des axes de circulation
- > Le dégagement d'espaces de plantation sur les axes de circulation, en particulier sur ceux pouvant jouer un rôle stratégique de lien (corridor écologique) au regard de la trame verte et bleue
- > L'exploration des possibilités d'extension du réseau cyclable et piéton en lien avec la trame verte et bleue
- > La mise en place de règles d'insertion d'aménagements cyclables et piétons en zone sensible au regard de la biodiversité et de la trame verte et bleue
- > Le maintien des corridors écologiques existants et des coupures d'urbanisation (stratégie conjointe avec le PLUm)

3. La gestion de l'eau

L'eau est omniprésente sur le territoire de Nantes Métropole, le réseau hydrographique du territoire est constitué d'un chevelu développé d'origines naturelle (cours d'eau) et artificielle (étiers de marais), de zones humides qui courent 2.5% du territoire, d'une mosaïque de petits systèmes aquifères. La proximité d'un axe de déplacement d'un cours d'eau ou d'une zone humide est une source de perturbations. Ces perturbations sont avant tout d'ordre strictement hydraulique. En effet, une route intercepte d'un côté des ruissellements naturels, et engendre de l'autre de nouveaux ruissellements (surfaces imperméabilisées).

Ce sont ces nouveaux ruissellements qui peuvent être source de perturbations d'ordre biologique et chimique. En effet, les rejets de voirie sont pollués. Soit ils transitent par des réseaux enterrés et sont rejetés au milieu naturel, soit ils s'infiltrent, au niveau des accotements (avec ou sans fossés).

Les substances polluantes et non polluantes générées par les routes sont liées :

- Aux véhicules en circulation (échappement, fuites, usures des pneumatiques, des freins, corrosion,...) ;
- A l'abrasion de la chaussée ;
- A la dégradation des équipements routiers.

Les substances produites sont de trois types :

- Des polluants globaux : matières en suspension, charge organique ;
- Des micropolluants inorganiques : plomb, zinc, cuivre, cadmium,...

- Des micropolluants organiques : hydrocarbures, hydrocarbures aromatiques polycycliques.

L'essentiel des substances émises sont sous une forme particulaire ou gazeuse. Lors d'un épisode pluvieux, elles sont lessivées au sol (particules) et dans l'air (fraction gazeuse) et se retrouvent dans les eaux de ruissellement.

Depuis les années 1990 et l'introduction des pots catalytiques, les émissions de polluants ont largement diminué, et la charge polluée des eaux de ruissellement également. La quasi disparition du plomb en est le meilleur exemple. Cependant, malgré l'amélioration des motorisations, la charge en hydrocarbures et en HAP évolue peu. C'est également le cas des polluants globaux, ainsi que du zinc émis par usure des pneus et des freins.

En l'absence de données sur la teneur en hydrocarbures des eaux de surface et souterraines, il est difficile de caractériser ce phénomène sur le territoire de Nantes Métropole. En revanche, on sait qu'une partie des métaux lourds retrouvée dans les eaux est issue du lessivage des voies. On sait également que certaines grosses infrastructures de déplacement, comme certains tronçons du périphérique, ne sont pas équipées d'ouvrages permettant de capter les ruissellements et de les traiter avant rejet, que ce soit au réseau ou au milieu naturel directement.

Définition des enjeux



- > L'élaboration d'un état des lieux de la responsabilité du lessivage des voiries dans la qualité des eaux de la Métropole et dans les quantités rejetées
- > Le recensement des opportunités de création d'ouvrages de récupération des eaux pluviales sur les axes à fort trafic (par exemple, au-delà de 10 000 veh/j) pour maîtriser les rejets, y compris en zone urbaine dense

4. Les risques naturels et technologiques

Profil général

Le territoire métropolitain est exposé à différents risques naturels et technologiques :

- inondations relatives aux eaux superficielles ;
- inondations relatives aux eaux marines ;
- mouvements de terrain ;
- aléa retrait-gonflement des argiles ;
- séisme ;
- tempête⁷ ;
- risque industriel ;
- transport de matières dangereuses.

Plus précisément concernant le transport de matières dangereuses, le territoire de Nantes Métropole est traversé par différents types d'infrastructures de transport de matières dangereuses, en partie en lien avec les zones industrielles présentes en Basse-Loire qui concentrent des activités générant des TMD :

- Transport routier : l'ensemble du réseau peut être concerné par le risque de TMD, il s'agit d'un risque très diffus qui concerne quasiment l'ensemble du territoire. La connaissance exhaustive des entreprises et stations-services (points de réception ou d'expédition de matières dangereuses) permettrait d'apprécier le risque au regard des trajets nécessaires à la desserte de ces établissements. L'importance du risque est évidemment corrélée à la densité des populations riveraines ainsi qu'à l'intensité du trafic des voies concernées ;

- Voie ferrée : le TMD par voie ferrée intéresse plus particulièrement l'axe Montoir-de-Bretagne / Nantes / Ancenis, des sites industriels classés dans le cadre de la directive Seveso étant desservis. Le trafic est essentiellement constitué d'hydrocarbures, de gaz, et minoritairement de produits toxiques ;
- Voie fluviale : Nantes/Saint-Nazaire est le premier port de la façade atlantique française et le 4^e Grand Port Maritime pour le tonnage. Son territoire s'étend le long de l'estuaire de la Loire. De l'amont à l'aval sont implantés des sites très diversifiés. Sur le territoire de Nantes Métropole, trois sites sont présents : Le Pellerin, Indre et sites amont (Cheviré, quai Wilson) ;
- Transport par canalisation: plusieurs canalisations de transport de gaz traversent le territoire métropolitain, essentiellement dans sa partie ouest. Les communes concernées sont : Vertou, Les Sorinières, Saint-Aignan-Grandlieu, Bouaye, Saint-Léger-les-Vignes, Bouguenais, Nantes, Saint-Herblain, Couëron, Orvault, Indre, Brains, Le Pellerin, Sautron, Vertou et Mauves-sur-Loire.

Interactions avec les déplacements

Les infrastructures de transport peuvent avoir divers types d'effets sur les risques.

- Elles peuvent aggraver un aléa, comme par exemple une voie sur berge qui accélère l'onde d'une crue

en empêchant le lit majeur du cours d'eau de fonctionner en surface d'écrêtement ;

- Elles peuvent maîtriser un aléa, comme lorsqu'une route fait office de protection contre les inondations ;
 - Elles peuvent permettre de sauver des populations en cas de manifestation d'un risque ;
 - Ou au contraire exposer des usagers à un risque, par exemple pour une route passant sur des secteurs soumis à des éboulis et des glissements de terrain. Pour ce dernier cas, ne sont concernés que les risques naturels et technologiques soudains, c'est-à-dire dont la manifestation est rapide et ne peut être anticipée. Il s'agit en particulier des risques suivants : Rupture de barrage, Mouvement de terrain, Tsunami / submersion marine, Centrale nucléaire, Site SEVESO.
- Le territoire de Nantes Métropole n'est concerné que par une partie de ces risques, et de manière très ponctuelle. Le risque de mouvement de terrain est en effet qualifié de moyen sur une partie des communes de la Métropole et on ne compte qu'un seul site Seveso seuil haut, à Saint-Herblain.

Pour les autres cas, il n'existe pas de diagnostic précis permettant de présenter la situation de Nantes Métropole. Il est clair que les aménagements effectués sur les bords de Loire font de l'aire urbaine de Nantes une zone transférant rapidement une onde de crue vers l'aval. Mais en secteur estuarien, le comportement du cours d'eau et les facteurs de débordement sont particuliers et complexes.

⁷ Les météorologues nomment « tempêtes » les rafales de vent approchant les 100km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h sur les côtes. Lorsque le vent atteint ces valeurs, la dépression est elle-même qualifiée de tempête. Ce terme désigne à la fois une zone étendue de vents violents et la dépression génératrice.

Le seul véritable risque strictement lié aux infrastructures de transport et à leur gestion est le risque lié au transport de marchandises dangereuses. En cas d'accident, sur les axes autorisant la circulation de véhicules transportant des marchandises dangereuses, il se peut que les usagers, en particulier les plus fragiles (deux roues motorisés, vélos, voire piétons), soient touchés.

L'autre risque lié aux déplacements, de manière indirecte, est celui de surchauffe des espaces urbanisés. Plutôt qualifié d'inconfort, l'îlot de chaleur urbain peut constituer un risque sanitaire pour les populations les plus fragiles, soit en lien avec des températures trop élevées, soit parce qu'il engendre des épisodes de pollution, notamment à l'ozone dont la « fabrication » est liée à la chaleur (dérivation des oxydes d'azote). Le cœur d'agglomération, mis à part quelques secteurs situés à proximité des cours d'eau et des principaux parcs et espaces verts, est, avec les grandes zones d'activités, la zone la plus concernées. Les infrastructures de transport et de stationnement contribuent très largement à ce phénomène. Elles possèdent en effet un très fort pouvoir de restitution de la chaleur, lié à leur capacité à l'emmagasiner.

» SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Les principaux objectifs d'un PDU sont à la fois de limiter les impacts environnementaux des déplacements à travers notamment la réduction de l'usage de la voiture solo et la promotion des modes alternatifs et également de garantir l'accès à la mobilité pour tous.

L'Etat initial de l'environnement fait ressortir les principaux enjeux environnementaux du PDU qui peuvent ainsi être synthétisés en 3 grandes thématiques :

- Le taux d'occupation des véhicules et les distances parcourues ;
- La motorisation des véhicules et la consommation d'énergie ;
- La gestion et la qualité des espaces publics permettant de favoriser la pratique des modes actifs

A ces enjeux peut être ajouté un enjeu fondamental et transversal : la réduction des impacts négatifs des déplacements sur la santé des populations..

1. Enjeu sur les véhicules partagés et les distances de déplacement

Il s'agit d'augmenter le taux d'occupation des véhicules et de limiter le nombre de véhicules en circulation, particulièrement pour les déplacements longs pour le motif travail, afin de limiter l'impact environnemental des déplacements et plus particulièrement de l'usage de la voiture solo sur la pollution de l'air :

- La réduction de la circulation des véhicules particuliers occupés par un seul passager et l'amélioration du taux de remplissage des véhicules particuliers ;
- La réduction des distances parcourues et des déplacements effectués en véhicules particuliers pour les déplacements longue et moyenne distance, en particulier pour le motif travail ;
- La mise en place d'une offre d'accompagnement pour rejoindre les zones d'emploi situées en porte et hors de l'agglomération, axée en particulier sur le covoiturage (en extension urbaine) ;
- L'optimisation du transport de marchandises en ville en travaillant sur la mutualisation, afin de limiter le trafic de VUL et PL sur la métropole.

2. Enjeu sur la motorisation des véhicules et l'énergie consommée

Il s'agit d'accélérer la transition énergétique du parc de véhicules afin de réduire les émissions de polluants (ainsi que le bruit) :

- L'accompagnement et le renforcement du renouvellement du parc roulant vers des véhicules ; plus propres pour limiter les émissions de polluants
- Le développement des énergies alternatives (GNV, biogaz, électrique, hydrogène...), en particulier pour les besoins logistiques et ceux des professionnels ;
- La réduction des impacts environnementaux liés à la circulation des VUL, en forte croissance.

3. Enjeu sur la gestion et la qualité de l'espace public

Il s'agit de favoriser les déplacements à pied et à vélo afin de limiter les émissions de particules fines, mais également d'intégrer la préservation de la biodiversité et la limitation de l'artificialisation des sols

- L'incitation très forte de la pratique des modes actifs par l'aménagement de l'espace public et sa qualité pour réduire les émissions de particules fines, liées aux déplacements de courte distance motorisés ;
- La mise en place de recommandations pour influencer la consommation d'espace lors de la création de voies nouvelles, en particulier pour les opérations d'aménagement hors renouvellement urbain (stratégie conjointe avec le PLUm) ;
- Le maintien des corridors écologiques existants et des coupures d'urbanisation (stratégie conjointe avec le PLUm).

La santé, un enjeu transversal

La santé reste le point commun central des enjeux environnementaux du PDU. La réduction des nuisances sonores et des émissions de polluants atmosphériques liées au trafic routier, ou encore l'amélioration des paysages urbains, sont autant d'enjeux qui in fine ont un lien important avec la santé des populations. La baisse des kilomètres parcourus en voiture et l'évolution de l'usage et de l'aspect des axes de déplacement, visés dans un PDU, sont en cela des mesures à portée sanitaire importantes. On notera également que le développement des modes actifs est un levier majeur pour réduire les maladies liées à la sédentarité et entretenues par un usage majoritaire voire exclusif de la voiture individuelle comme mode de déplacement.

En matière de santé publique, on retiendra ainsi les enjeux suivants :

- La réduction globale des kilomètres parcourus par les véhicules à moteur thermique ;
- La réduction locale du trafic et des vitesses pour les axes « habités » (bordés d'habitations et d'établissements sensibles) soutenant un fort trafic ;
- Le développement des modes actifs et l'amélioration du cadre de vie ;
- La sécurisation des itinéraires piétons et vélos, en particulier le long des axes à fort trafic.

CHAPITRE 4

Analyse des incidences prévisibles du PDU sur l'environnement

> 1. ANALYSE QUALITATIVE

L'évaluation qualitative a pour but de déterminer l'impact du plan d'actions du PDU, au-delà des seules questions climatiques et de qualité de l'air, sur l'ensemble des thématiques environnementales identifiées précédemment dans la présentation de l'état initial de l'environnement. Elle repose sur une analyse de chaque fiche-action, qui permet, dans un second temps, de dégager une vision plus globale des impacts environnementaux des dispositions du PDU sur ces thématiques. Pour effectuer cette analyse, une évaluation du contenu détaillé de chaque fiche-action a été réalisée. L'analyse qui suit se compose donc :

- d'une approche par fiche-action (sous forme de tableaux) ;
- d'une synthèse par thématique environnementale (tableau croisant l'ensemble des fiches-actions avec les thématiques puis analyse synthétique).

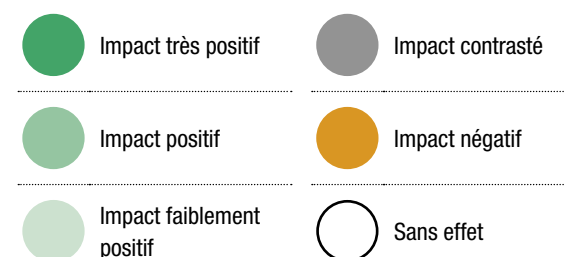
Pour chaque fiche-action sont présentées :

- La liste détaillée des actions qui la composent ;

- Les éléments saillants ressortant de l'analyse des impacts de ces actions sur chaque thématique environnementale.

Afin de faciliter la lecture de la nature de ces impacts (positifs/négatifs), un système de colorisation a été adopté :

- pour le texte de chaque impact, permettant de voir si cet impact est positif (vert) ou négatif (orange) ;
- à l'échelle de la fiche-action, pour donner à voir la nature de l'impact global, au vu de l'ensemble des impacts identifiés via le texte. Le caractère positif de l'impact global est représenté par un dégradé de verts, selon qu'il s'agit d'un impact faiblement positif, positif ou très positif. Le caractère négatif est représenté par la couleur orange. Lorsque les impacts des actions sur une thématique sont à la fois positifs et négatifs (texte colorisé) sans qu'il en ressorte clairement de dominante, la couleur grise permet de représenter un impact global contrasté.



Un tableau de synthèse permet, à partir de l'analyse des fiches-actions, de faire émerger une vision globale de la nature des impacts du plan d'actions du PDU sur chaque thématique environnementale. Le système de couleurs utilisé est le même que pour l'analyse des impacts par fiche-action.

Ce tableau est accompagné d'un texte de synthèse présentant une analyse globale des impacts du plan d'actions du PDU sur chaque thématique.

1. Analyse par fiche action

1

FICHE-ACTION 1

Améliorer la lisibilité et l'accessibilité des services de mobilité : vers une métropole facile, connectée et intelligente

Actions détaillées :

- Consolider l'accès des usagers à l'information et aux services tous modes de déplacements
- Étendre le bouquet de services métropolitain et améliorer l'intégration et la cohérence tarifaire

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal vers les TC et les modes actifs
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des GES du fait du report modal vers les TC et les modes actifs
Bruit	●	Impact indirect lié à la réduction du trafic routier et au report modal vers les TC et les modes actifs
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Amélioration du cadre de vie par l'apaisement de l'espace public du fait du recours aux modes actifs et aux TC et à la réduction du nombre de véhicules en ville
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

2

FICHE-ACTION 2

Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives

Actions détaillées :

- Définir une stratégie de sensibilisation et conforter le plan d'actions pour la promotion de la mobilité durable et de la sécurité routière
- Impulser et accompagner les projets des acteurs locaux
- Conforter un conseil en mobilité en lien avec la stratégie de sensibilisation ajusté aux publics-cibles
- Définir un référent des temps de la ville pour travailler à la conciliation des temps de vie et optimiser l'utilisation des réseaux de déplacements
- Faciliter et accompagner les expérimentations en logistique urbaine durable
- Poursuivre la mutation énergétique des véhicules

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques en lien avec le report modal et l'optimisation des véhicules
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des GES en lien avec le report modal et l'optimisation des véhicules
Bruit	●	Possible réduction des nuisances sonores du fait de la réduction du trafic routier
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Amélioration du cadre de vie par l'apaisement de l'espace public du fait du recours aux modes actifs et aux TC et à la réduction du nombre de voitures en ville Amélioration du cadre de vie par la diminution des accidents de la route
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique.

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

3

FICHE-ACTION 3

Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire

Actions détaillées :

- Anticiper l'évolution des besoins et des objectifs de mobilité durable dans le développement du territoire
- Faire évoluer progressivement les documents de planification urbaine en fonction des besoins de mobilité actuels et futurs des territoires

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques, en lien avec la limitation du recours systématique à la voiture pour les déplacements de proximité
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions GES, liée à la diminution globale des km parcourus en voiture grâce à une ville plus compacte
Bruit	●	<ul style="list-style-type: none"> • Impact indirect lié à la réduction du trafic automobile • Impact potentiellement négatif de la densification urbaine
Consommation d'espace	●	Redistribution des espaces dédiés à la circulation et au stationnement au profit des modes doux et des espaces non artificiels
Paysages et cadre de vie	●	Embellissement des paysages et amélioration des ambiances urbaines grâce à l'aménagement de quartiers à échelle humaine
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique et de la consommation d'espace

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

4 FICHE-ACTION 4 Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain

Actions détaillées :

- Décliner la stratégie de mobilité durable dans les projets et les opérations de renouvellement urbain
- Améliorer la prise en compte de la logistique urbaine de proximité dans les équipements et les aménagements urbains

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques liée au report modal et à l'optimisation des véhicules motorisés
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES liée au report modal et à l'optimisation des véhicules motorisés
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores liée à l'optimisation du transport de marchandises et à la réduction du trafic automobile du fait du report modal
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Restitution d'espaces publics aujourd'hui réservés au stationnement à d'autres usages plus qualitatifs
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

5 FICHE-ACTION 5 Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité

Actions détaillées :

- Amplifier le développement de la ville apaisée
- Etudier et expérimenter les dispositifs de régulation de la circulation automobile
- Réduire l'impact environnemental des déplacements liés au transport de marchandises en ville
- Faire évoluer et mettre en œuvre la charte d'aménagement des espaces publics

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la qualité de l'air par la réduction localisée des niveaux de trafic routier liée au report modal • Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité • Augmentation potentielle d'émissions de polluants due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées
Energie / GES	●	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse des consommations d'énergie et émissions de GES par la réduction localisée des niveaux de trafic routier • Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité • Augmentation potentielle des consommations d'énergie due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées
Bruit	●	Réduction des nuisances acoustiques par la baisse du trafic routier et de la vitesse
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	<ul style="list-style-type: none"> • Embellissement du cadre de vie et de l'espace public grâce aux aménagements en faveur des modes actifs et à la baisse des vitesses • Amélioration du cadre de vie par la diminution des accidents de la route • Amélioration de la santé par la pratique des modes actifs
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

6 FICHE-ACTION 6 Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité

Actions détaillées :

- Finaliser l'élaboration des plans communaux « Ville apaisée et déplacements doux »
- Poursuivre la mise en accessibilité des voiries et des espaces publics
- Expérimenter des dispositifs ponctuels et temporaires en faveur de la pratique de la marche et du vélo
- Adapter l'espace public au nouveaux modes

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Amélioration de la qualité de l'air par la réduction localisée des niveaux de trafic routier liée au report modal Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Energie / GES	●	Baisse des consommations d'énergie et émissions de GES par la réduction localisée des niveaux de trafic routier Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Bruit	●	Réduction des nuisances acoustiques par la baisse du trafic routier et de la vitesse
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Embellissement du cadre de vie et de l'espace public grâce aux aménagements en faveur des modes actifs et à la baisse des vitesses Amélioration du cadre de vie par la diminution des accidents de la route Amélioration de la santé par la pratique des modes actifs
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

7 FICHE-ACTION 7 Garantir une offre de transports collectifs performante et attractive

Actions détaillées :

- Optimiser et augmenter les performances et les capacités du réseau existant
- Rénover, renouveler, sécuriser les infrastructures et les équipements de transports urbains
- Améliorer l'offre de desserte en extra-périphérique en lien avec l'extension du réseau armature et le renforcement des pôles d'échange
- Conforter le réseau structurant de la centralité métropolitaine en lien avec le développement des lignes extra-périphériques et les projets urbains
- Poursuivre les actions relatives à la mise en accessibilité du réseau TAN

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	<ul style="list-style-type: none"> • Émission de polluants par l'augmentation de l'offre de transports collectifs • mais forte réduction du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs • Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Energie / GES	●	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des consommations d'énergie et des émissions de GES par l'augmentation de l'offre de transports collectifs, • mais forte réduction du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs
Bruit	●	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation ponctuelle des nuisances sonores liées aux freinages et démarrages des bus • mais réduction des nuisances sonores liée à la réduction du trafic routier
Consommation d'espace	●	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espace en cas de création de nouvelles infrastructures ou d'élargissement d'infrastructures existantes • Risque de faciliter l'étalement urbain par l'amélioration des solutions de rabattement en extra-périphérique
Paysages et cadre de vie	●	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du cadre de vie par le recours aux TC et la diminution du recours à la voiture individuelle • mais dégradation potentielle du paysage dans les projets de pôles d'échanges
Biodiversité, TVB, Eau	●	<ul style="list-style-type: none"> • Dégradation des milieux naturels, rupture de corridor écologique, pollution des sols en cas de création de nouvelles infrastructures • mais amélioration indirecte, à long terme, de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

8 FICHE-ACTION 8 Développer l'intermodalité et la multimodalité

Actions détaillées :

- Consolider la stratégie d'intermodalité et de stationnement, en lien avec le développement des transports collectifs et les transformations urbaines
- Conforter la complémentarité entre le vélo, la voiture et les transports collectifs
- Définir les conditions d'accueil des vélos pliants et des nouveaux modes actifs dans les transports collectifs et les pôles d'échange
- Poursuivre l'amélioration de l'intermodalité entre les réseaux urbains et interurbains

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs et/ou les modes actifs Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES, du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs et/ou les modes actifs
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores liée à la réduction du trafic routier, du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs et/ou les modes actifs
Consommation d'espace	●	Risque de consommation d'espace par l'évolution des pôles d'échanges et équipements
Paysages et cadre de vie	●	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de dégradation du paysage par l'évolution des pôles d'échanges et équipements • mais amélioration du cadre de vie par le recours aux TC et aux modes actifs et la diminution de la place de la voiture en ville
Biodiversité, TVB, Eau	●	<ul style="list-style-type: none"> • Potentielle dégradation des milieux naturels, rupture de corridors écologiques, pollution des sols liée aux pôles d'échanges et équipements • mais amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

9 FICHE-ACTION 9 Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés

Actions détaillées :

- Faire de la voiture un transport collectif du quotidien
- Développer, en collaboration avec les collectivités bretonnes et ligériennes, une plate-forme de covoiturage dynamique commune
- Étudier et expérimenter des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs
- Étudier et expérimenter des solutions nouvelles pour desservir les zones peu denses et les zones d'activités

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques du fait de la baisse du trafic routier par l'augmentation du taux de remplissage des véhicules (passagers et marchandises) Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES, du fait de la baisse du trafic routier par l'augmentation du taux de remplissage des véhicules (passagers et marchandises)
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores liée à la baisse du trafic routier par l'augmentation du taux de remplissage des véhicules (passagers et marchandises)
Consommation d'espace	●	Risque de consommation d'espace et d'étalement urbain par la création de nouvelles aires de covoiturage en amont de la métropole
Paysages et cadre de vie	●	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du cadre de vie par la diminution de la place des véhicules en ville, liée à un meilleur remplissage et à la création d'espaces logistiques • mais risque de dégradation du paysage par la création de nouvelles aires de covoiturage en amont de la métropole
Biodiversité, TVB, Eau	●	<ul style="list-style-type: none"> • Potentielle dégradation des milieux naturels, rupture de corridors écologiques, pollution des sols en cas de création de nouvelles aires de covoiturage, • mais amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

10 FICHE-ACTION 10 Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires

Actions détaillées :

- Poursuivre l'étude, dans le cadre du schéma directeur vélo, des franchissements en modes doux des grandes infrastructures routières (dont le périphérique) et ferroviaires, et des obstacles naturels (cours d'eau)
- Réaliser des liaisons cyclables intercommunales, dans le cadre du schéma directeur vélo
- Développer et mettre en cohérence le maillage cyclable
- Développer et promouvoir l'offre de services vélo pour tous les publics, afin d'en développer l'usage en adéquation avec le territoire

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Amélioration de la qualité de l'air par la réduction localisée des niveaux de trafic routier liée au report modal vers les modes actifs Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité
Energie / GES	●	Baisse des consommations d'énergie et émissions de GES par la réduction localisée des niveaux de trafic routier liée au report modal vers les modes actifs
Bruit	●	Réduction des nuisances acoustiques par la faible baisse du trafic routier et de la vitesse liée au report modal vers les modes actifs
Consommation d'espace	●	Consommation potentielle mais limitée d'espace par la création de nouvelles pistes cyclables intercommunales
Paysages et cadre de vie	●	Embellissement du cadre de vie et de l'espace public grâce aux aménagements en faveur des modes actifs Amélioration de la santé par la pratique des modes actifs
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique par le report modal vers les modes actifs

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

11 FICHE-ACTION 11 Conforter l'attractivité et le rayonnement métropolitain par le projet de la centralité

Actions détaillées :

- Mettre en œuvre le projet de centralité métropolitaine recentrée autour de son fleuve
- Poursuivre la mise en œuvre de la liaison emblématique piétonne de la Gare à la Loire
- Mettre en œuvre le projet de nouvelle Gare-mezzanine et créer un pôle d'échange multimodal au Sud de la Gare de Nantes
- Développer une stratégie de stationnement pour le centre métropolitain élargi, afin d'assurer son attractivité, son accessibilité et sa fonction résidentielle

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des émissions de polluants liée à l'amélioration des franchissements tous modes dans la centralité, au report vers les modes actifs et au renforcement de l'offre multimodale
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES liée à l'amélioration des franchissements tous modes dans la centralité, au report vers les modes actifs et au renforcement de l'offre multimodale
Bruit	●	Forte réduction des nuisances sonores par la diminution du recours à la voiture individuelle dans la centralité et les aménagements favorables aux modes alternatifs
Consommation d'espace	○	Sans impact direct, l'essentiel des projets urbains liés à la nouvelle centralité se faisant dans les espaces déjà urbanisés de la métropole
Paysages et cadre de vie	●	Embellissement des paysages et du cadre de vie par les projets urbains liés à la nouvelle centralité et l'apaisement des espaces publics
Biodiversité, TVB, Eau	○	Sans impact direct, l'essentiel des projets urbains liés à la nouvelle centralité se faisant dans les espaces déjà urbanisés de la métropole

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

12 FICHE-ACTION 12 Améliorer l'accessibilité et l'intégration de la Métropole dans les grands réseaux

Actions détaillées :

- Conforter l'accessibilité aérienne de l'agglomération
- Renforcer la place de la métropole dans le réseau maillé ferroviaire français et européen LGV et Fret
- Améliorer l'accessibilité routière de la Métropole
- Participer au développement de l'accessibilité fluviale et portuaire de l'estuaire et de l'agglomération
- Accompagner le développement d'une offre complète de cyclotourisme en lien avec les réseaux régionaux et nationaux

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Émission de polluants atmosphériques : <ul style="list-style-type: none"> • augmentation liée à la hausse du nombre de km parcourus par l'amélioration de la fluidité du périphérique • mais baisse des émissions par la réduction de la congestion de l'infrastructure • Réduction des polluants atmosphériques par le renforcement des offres ferroviaire et fluviale (passagers et fret)
Energie / GES	●	Consommation d'énergie et émissions de GES : <ul style="list-style-type: none"> • augmentation liée à la hausse du nombre de km parcourus par l'amélioration de la fluidité du périphérique • mais baisse des émissions par la réduction de la congestion de l'infrastructure • Réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES par le renforcement des offres ferroviaire et fluviale (passagers et fret)
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores routières liée au renforcement des offres ferroviaire et fluviale (passagers et fret). Diminution des populations exposées en intra-périphérique en lien avec le report de trafic sur le périphérique
Consommation d'espace	●	Augmentation potentielle de la consommation d'espace en cas d'élargissement ou de création d'infrastructures routières
Paysages et cadre de vie	○	Sans impact sur le territoire métropolitain (détérioration possible pour les territoires voisins en cas de réalisation/renforcement d'infrastructures ou services)
Biodiversité, TVB, Eau	●	Dégradation des milieux naturels, rupture de corridors écologiques, pollution des sols, en cas d'élargissement ou de réalisation de nouvelles infrastructures routières

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

13 FICHE-ACTION 13 Suivre et évaluer le PDU

Actions détaillées :

- Animer politiquement et techniquement la mise en œuvre du PDU
- Améliorer la sécurité routière sur le territoire de Nantes Métropole
- Améliorer le suivi et l'évaluation financière de la politique des déplacements

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	○	Sans impact
Energie / GES	○	Sans impact
Bruit	○	Sans impact
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Amélioration du cadre de vie par la diminution des accidents de la route
Biodiversité, TVB, Eau	○	Sans impact

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

14 FICHE-ACTION 14 Fédérer les acteurs du territoire pour co-construire la mobilité de demain

Actions détaillées :

- Animer un réseau d'acteurs de la mobilité durable
- Consolider et faire vivre le partenariat avec les acteurs du secteur de la logistique urbaine

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal vers les TC et les modes actifs et de la réduction du trafic routier
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du fait du report modal vers les TC et les modes actifs et de la réduction du trafic routier
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores liée à la réduction du trafic routier et au report modal vers les TC et les modes actifs
Consommation d'espace	○	Sans impact
Paysages et cadre de vie	●	Embellissement du cadre de vie et de l'espace public par le recours aux modes actifs et aux TC Amélioration du cadre de vie par la diminution des accidents de la route
Biodiversité, TVB, Eau	●	Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

15 FICHE-ACTION 15 Renforcer les partenariats institutionnels avec les territoires et les autorités organisatrices de la mobilité

Actions détaillées :

- Poursuivre les réflexions communes aux différentes AOM pour coordonner les dessertes urbaines et péri-urbaines
- Engager les partenariats avec les intercommunalités voisines afin d'étudier et d'expérimenter des services de déplacements communs

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	●	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal vers les TC et de la réduction du trafic générée par un meilleur remplissage des véhicules
Energie / GES	●	Réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du fait du report modal vers les TC et de la réduction du trafic générée par un meilleur remplissage des véhicules
Bruit	●	Réduction des nuisances sonores du fait du report modal vers les TC et de la réduction du trafic générée par un meilleur remplissage des véhicules
Consommation d'espace	●	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilance sur la consommation d'espace potentielle pour accompagner les projets • Optimisation de la consommation d'espace par l'intégration des réseaux et services, notamment dans les pôles d'échanges
Paysages et cadre de vie	●	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilance sur l'insertion urbaine et paysagère en cas de nouveaux projets et/ou infrastructures • Embellissement du cadre de vie et de l'espace public grâce à l'aménagement qualitatif et multiserviciel des pôles d'échanges
Biodiversité, TVB, Eau	●	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration indirecte de la biodiversité liée à la réduction de la pollution atmosphérique • Impact positif ou négatif selon la nature des aménagements expérimentés/prévus à prendre en compte dans les études d'impact

● Impact très positif ● Impact positif ● Impact faiblement positif ● Impact contrasté ● Impact négatif ○ Sans effet

16 FICHE-ACTION 16 Conforter la position de Nantes Métropole dans les organisations nationales et européennes

Actions détaillées :

- Engager Nantes Métropole dans les programmes européens, en lien avec les priorités et les principales actions du PDU
- Participer à des projets européens transversaux (impliquant différentes politiques sectorielles métropolitaines) pour enrichir les projets locaux et développer l'innovation
- Participer aux débats et discussions autour de la définition des stratégies d'action avec les institutions européennes et en évaluer les impacts sur le territoire métropolitain
- Valoriser les expériences de l'agglomération nantaise en matière de déplacements sur la scène nationale et internationale

Thématique	Nature de l'impact	Analyse de l'impact des actions sur l'environnement
Air	<input type="radio"/>	Sans impact
Energie / GES	<input type="radio"/>	Sans impact
Bruit	<input type="radio"/>	Sans impact
Consommation d'espace	<input type="radio"/>	Sans impact
Paysages et cadre de vie	<input type="radio"/>	Sans impact
Biodiversité, TVB, Eau	<input type="radio"/>	Sans impact

Impact très positif
 Impact positif
 Impact faiblement positif
 Impact contrasté
 Impact négatif
 Sans effet

2. Synthèse

		Qualité de l'air ▼	Consommation d'énergie et GES ▼	Bruit ▼	Consommation d'espace ▼	Paysages et cadre de vie ▼	Biodiversité, TVB, Eau ▼
1	FICHE-ACTION 1	Améliorer la lisibilité et l'accessibilité des services de mobilité : vers une métropole facile, connectée et intelligente	●	●	●	○	●
2	FICHE-ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives	●	●	●	○	●
3	FICHE-ACTION 3	Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire	●	●	●	●	●
4	FICHE-ACTION 4	Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain	●	●	●	○	●
5	FICHE-ACTION 5	Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité	●	●	●	○	●
6	FICHE-ACTION 6	Favoriser les modes actifs pour les déplacement de proximité	●	●	●	○	●
7	FICHE-ACTION 7	Garantir une offre de transports collectifs performante et attractive	●	●	●	○	●
8	FICHE-ACTION 8	Développer l'intermodalité et la multimodalité	●	●	●	○	●
9	FICHE-ACTION 9	Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés	●	●	●	○	●
10	FICHE-ACTION 10	Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires	●	●	●	○	●
11	FICHE-ACTION 11	Conforter l'attractivité et le rayonnement métropolitain par le projet de centralité	●	●	●	○	●
12	FICHE-ACTION 12	Améliorer l'accessibilité et l'intégration de la Métropole dans les grands réseaux	●	●	●	○	●
13	FICHE-ACTION 13	Suivre et évaluer le PDU	○	○	○	○	○
14	FICHE-ACTION 14	Fédérer les acteur du territoire pour co-construire la mobilité de demain	●	●	●	○	●
15	FICHE-ACTION 15	Renforcer les partenariats institutionnels avec les territoires et les autorités organisatrices de la mobilité	●	●	●	○	●
16	FICHE-ACTION 16	Conforter la position de Nantes Métropole dans les organisations nationales et européennes	○	○	○	○	○

3. Analyse par thématique environnementale

Impact sur la qualité de l'air

La stratégie de mobilité portée par le PDU dans son ensemble engendre un effet significatif sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Il s'agit essentiellement des effets du report modal liés à la réduction de l'usage de la voiture individuelle par l'incitation à l'usage des modes actifs, le renforcement de l'offre de transports collectifs et le meilleur remplissage des véhicules.

Dans ce domaine, les actions du PDU dont l'impact global sur la qualité de l'air est positif sont multiples : animation et conseil en mobilité individualisé, soutien au développement des véhicules propres, maîtrise de l'offre de stationnement, renforcement de la desserte de l'agglomération par les transports collectifs et développement de pôles d'échanges multimodaux, développement de la logistique urbaine et du fret multimodal, lien transport-urbanisme, apaisement des espaces publics...

L'impact local, en particulier sur les axes problématiques recensés dans l'état initial de l'environnement (axes à fort trafic exposant un nombre important d'habitants), est en revanche plus complexe à estimer. Le modèle de trafic utilisé pour l'évaluation quantitative permet d'évaluer l'évolution de l'exposition des populations aux nuisances atmosphériques. Cette évolution semble favorable. La stratégie de report modal, particulièrement prononcée dans le cœur d'agglomération (là où se trouvent les

axes problématiques), devrait effectivement amener des améliorations, en complément de l'évolution du parc roulant.

Le changement de comportement étant un enjeu majeur du PDU, l'usage de la voiture demeure un levier-phare pour diminuer le nombre de km parcourus par véhicule (particuliers comme utilitaires légers), donc pour agir durablement sur la qualité de l'air. A cet égard, le PDU adopte une stratégie différenciée selon le territoire concerné : il s'agit de réduire son usage par le report vers les modes alternatifs (TC et modes actifs) pour les déplacements de proximité, tandis que sur les territoires moins bien desservis par les TC et pour les trajets moins propices aux modes actifs, le plan d'actions consiste à agir sur le changement d'usage de la voiture (taux de remplissage). Cette incitation au changement d'usage de la voiture représente un potentiel très important en termes d'amélioration de la qualité de l'air. Dans ce sens, les actions expérimentales proposées en matière de gestion des flux « sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs » pourraient se révéler particulièrement efficaces pour réduire les nuisances atmosphériques localisées.

D'autres actions peuvent, à l'inverse, avoir un impact potentiellement négatif sur la qualité de l'air. Elles sont notamment liées aux besoins de connexions de la Métropole avec les grandes infrastructures nationales et régionales. Les nouvelles infrastructures routières prévues vont engendrer de nouveaux flux et peuvent amener, à terme, à une augmentation des kilomètres parcourus (logique de contournement) et à la délocalisation de problématiques de pollution atmosphérique de proximité, si ces infrastructures sont positionnées à proximité d'habitations et engendrent une augmentation de la vitesse (si axes magistraux) donc des émissions de polluants. De même, le déploiement de la ville apaisée par la réduction des vitesses pourrait engendrer des reports de flux, donc des émissions de polluants atmosphériques, à l'extérieur des zones concernées. Un tel impact est cependant à mettre en regard de la densité des populations concernées par le report de nuisances : l'apaisement dans les zones agglomérées et le report de flux de la centralité vers le périphérique (du fait de l'amélioration de son fonctionnement) devraient, au global, conduire à une baisse de la part de la population exposée directement aux nuisances.

Impact sur les consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre

Tout comme pour la qualité de l'air, le PDU devrait avoir un impact global positif en matière d'énergie-climat, en contribuant à réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports.

La stratégie permettant d'obtenir cette baisse repose sur les mêmes mécanismes et leviers mis en avant dans la partie précédente, relative aux impacts du PDU sur la qualité de l'air. On notera simplement que le soutien à l'évolution des motorisations (via le soutien au développement de filières énergétiques alternatives) est ici moins significatif, comme le montrent les estimations quantitatives. En revanche, la stratégie de changement d'évolution de l'usage de la voiture et le développement de solutions de mobilité totalement déconnectées de tout besoin énergétique (modes actifs) prennent une place particulière.

Comme pour la qualité de l'air, les actions ayant un impact positif fort sur la consommation d'énergie et les émissions de GES concernent principalement :

- les actions sur le covoiturage et qui permettent de réduire le trafic routier, et d'éviter des déplacements en voiture solo, particulièrement sur des moyennes distances ;
- les actions ayant des effets sur le report modal (conseil en mobilité, réglementation et organisation du stationnement, développement des aménagements en faveur des modes actifs,

apaisement des espaces publics et réduction des vitesses, développement de l'intermodalité, renforcement/extension du réseau de transports collectifs...);

- l'évolution des motorisations des véhicules via le soutien au développement de nouvelles filières énergétiques alternatives sur le territoire ;
- les actions visant à réduire les km parcourus (lien urbanisme-transport) ;
- les actions visant spécifiquement la réduction des impacts liés à la logistique urbaine et le développement du fret multimodal.

A l'inverse, les projets d'infrastructures nouvelles de déplacement auront un impact potentiellement négatif sur la consommation d'énergie et les émissions de GES. Les nouvelles infrastructures routières prévues (contournements) vont engendrer de nouveaux flux et peuvent amener, à terme, à une augmentation des kilomètres parcourus et potentiellement des vitesses (si axes magistraux), donc des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. En revanche, si ces aménagements permettent de réduire les phénomènes de congestion et les temps de parcours, leur impact du point de vue énergie-climat pourrait s'avérer positif.

Les aménagements prévus autour du périphérique (portes, voies, liaisons) peuvent, quant à eux, amener à décongestionner certains points durs, mais pourraient avoir l'effet d'augmenter les flux, dans la mesure où ils sont censés faciliter les déplacements automobiles.

Impact sur le bruit

L'évolution des phénomènes de bruit liés au trafic routier et ferroviaire dépend de plusieurs facteurs. Pour ce qui est du bruit routier, une diminution des nuisances sonores dépend autant de la fluidité du trafic que des vitesses de circulation ou du volume de trafic en lui-même. Évaluer l'impact du PDU du point de vue sonore amène à adopter une approche spatialisée et non globale.

A ce jour, le modèle de trafic utilisé pour évaluer les conséquences du PDU en matière de fonctionnement des réseaux n'a pas fait l'objet d'une traduction acoustique, comme c'est le cas pour la qualité de l'air, les consommations d'énergie et les émissions de GES. Une telle mesure relèverait plus du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement. L'analyse des impacts du PDU sur le bruit a donc été faite à partir de la lecture détaillée du plan d'actions.

Parmi les actions ayant un effet localisé avéré, plusieurs sont de nature à avoir un impact positif fort sur le confort acoustique des espaces urbains. C'est le cas en particulier d'une éventuelle extension de la Zone à Trafic Limité (ZTL) en cœur d'agglomération, mais également du développement des mesures en faveur de la ville apaisée.

Si l'impact positif du développement de la ville apaisée sur la qualité de l'air, la consommation d'énergie et les émissions de GES est à relativiser (optimisation de niveaux de consommation rapportés au km autour de

la vitesse de 50km/h), il est en revanche bien plus fort pour ce qui est de la réduction des nuisances sonores. Comme exposé dans la partie relative aux impacts du PDU sur la qualité de l'air, une vigilance est cependant nécessaire quant au report potentiel de trafic des véhicules motorisés à l'extérieur des zones apaisées. Parmi les actions du PDU à retenir pour leur impact positif en termes de réduction des nuisances sonores, il faut souligner :

- les actions en faveur du recours aux modes actifs, en lien avec la ville apaisée et les nouveaux aménagements de la centralité, et plus généralement les actions ayant des effets sur le report modal ;
- le soutien à l'évolution des motorisations des véhicules et notamment au recours aux véhicules électriques et silencieux ;
- les actions en matière de logistique urbaine (refonte de la réglementation des livraisons dans le centre-ville de Nantes, appel à projets en matière de logistique urbaine durable, etc.) ;
- les actions visant à réduire les km parcourus, notamment en agissant sur le taux de remplissage des voitures.

Le PDU porte des actions qui peuvent avoir des impacts plus contrastés sur le plan acoustique : le développement d'infrastructures ou offres de déplacement dans le tissu urbain existant (en densification) ou à proximité d'habitations isolées, qu'il s'agisse d'offre nouvelle ou de renforcement/extension du réseau.

En zone agglomérée, le renforcement de la fréquence d'une ligne de bus ou celui des pôles d'échanges entraînera ainsi une augmentation ponctuelle des nuisances sonores liées aux freinages et démarrages

des bus. Pour autant, l'impact de telles actions en matière de nuisances sonores sera positif au global puisqu'elles permettront une réduction du trafic routier par le report modal vers les TC.

Par ailleurs, les projets de contournement routier et d'amélioration du fonctionnement du périphérique engendreront des reports de flux, diminuant ou augmentant localement les nuisances sonores selon le secteur concerné. De même que pour la qualité de l'air, ces reports de flux devraient, au global, conduire à une baisse de la part de la population exposée directement aux nuisances.

Impact sur la consommation d'espace

Analyser la problématique de la consommation d'espace sous l'angle du PDU nécessite d'adopter un regard sur le rôle joué par les services et infrastructures de transport sur le phénomène d'étalement urbain ou d'artificialisation des sols (voir état initial de l'environnement).

L'essentiel des actions du PDU vise à conforter l'offre de mobilité sur un territoire déjà urbanisé et relativement bien desservi. Il s'agit avant tout de réaménager des voiries et espaces publics déjà existants, au profit d'un meilleur partage et d'un cadre de vie plus apaisé, incitant davantage au report modal de la voiture individuelle vers les modes actifs et aux transports collectifs dans les zones urbanisées. Il s'agit également d'accompagner le développement urbain (articulation urbanisme-déplacements) qui se fait essentiellement en densification, dans les secteurs déjà urbanisés de l'agglomération.

Le PDU inscrit, en revanche, des projets de développement d'infrastructures importantes (dont contournements d'Orvault et des Sorinières), même si peu nombreuses, dans son plan d'actions. Ces infrastructures se justifient du point de vue fonctionnel, et sur certains plans, du point de vue environnemental également. La mise en place de ces contournements permettra, à terme, de réduire le trafic dans les cœurs de bourgs et donc de limiter les nuisances sonores, atmosphériques, voire paysagères (possibilités à termes de repenser les aménagements de voirie). Ces projets engendrant une consommation d'espace directe, ils seront soumis à des études environnementales réglementaires le moment venu. Ces études auront la charge de définir des mesures d'évitement, de réduction et de compensation. En matière de consommation d'espace stricte, l'enjeu sera principalement compensatoire.

Par ailleurs, la création de parking relais pour les transports en commun, la création de pôles d'échanges ou de centres techniques d'exploitation (CETEX), ou encore le développement d'aires de covoiturage vont générer de la consommation d'espace, même si cela représente des surfaces de taille modeste. Si elles sont implantées en amont de la centralité métropolitaine et permettent de nouvelles solutions de rabattement en extra-périphérique, ces aires risquent, par ailleurs, d'inciter à l'étalement urbain, ce qui nécessitera une vigilance particulière, via les politiques d'urbanisme. La logique de renforcement des pôles d'échanges vise cependant justement une meilleure optimisation de la consommation d'espace par l'intégration des réseaux et services existants.

Concernant le covoiturage, il faut également noter que le PDU prévoit une logique de mutualisation avec l'offre déjà existante, notamment dans les parcs d'activités, ce qui met en avant une démarche d'économie d'espace intéressante.

Le développement de pistes cyclables intercommunales est également susceptible de se faire sur des sols non artificialisés, mais dans une moindre mesure (associées pour la plupart à des espaces de circulation déjà existants).

Enfin, les efforts visés pour réduire la place de la voiture sont à souligner. En effet, un espace une fois consommé peut évoluer pour changer de destination. Les projets de désurbanisation sont rares, mais le simple fait de retirer certains secteurs de la circulation automobile permet de contrebalancer les conséquences négatives d'une consommation d'espace sur le plan paysager mais également des nuisances (qualité de l'air, bruit).

Impact sur les paysages et le cadre de vie

Le PDU 2018-2027 s'inscrit dans la continuité du PDU précédent, dont les effets paysagers positifs ont été significatifs.

Le cas du déploiement des Chronobus est révélateur des changements paysagers engendrés par le développement du réseau de transports collectifs structurant. Il a occasionné plusieurs modifications paysagères avec la création de couloirs de bus, libérant certains axes de la voiture ou encore à travers des réaménagements plus conséquents des espaces publics.

En matière de transports collectifs, l'inscription dans le nouveau PDU de plusieurs projets de prolongements ou d'extension de lignes de transports en commun est un levier de requalification majeur des paysages. Peuvent être cités en particulier les projets autour de la centralité métropolitaine (exemple : doublement du Pont Anne de Bretagne et création d'une liaison en tramway nord-sud). Les extensions de réseaux de bus et Chronobus au-delà du périphérique pourront également avoir un impact paysager, du moment que ces extensions nécessitent de repenser les profils de voirie.

Au-delà de la seule thématique des transports collectifs, le PDU produira des impacts positifs en matière de paysages à travers essentiellement deux leviers d'action majeurs :

- la réduction de la place de la voiture, par le report modal vers les modes actifs et les transports collectifs (pour les déplacements de proximité) et le changement de comportement (meilleur remplissage des voitures) ;
- le déploiement de la ville apaisée, impliquant la réduction des vitesses et l'amélioration de la qualité des espaces publics, y compris dans le cadre des projets urbains de la centralité (poursuite de la réalisation du projet emblématique de la promenade de la Gare à la Loire, requalification des espaces publics et des grandes places comme Feydeau-Commerce, Petite Hollande... en lien avec la reconquête des berges de Loire).

Avec le développement de la ville apaisée, le projet de nouvelle centralité, le potentiel d'extension de la Zone à Trafic Limité en cœur d'agglomération, ou encore l'évolution des règles de stationnement, les impacts

paysagers vont investir progressivement les cœurs de quartier. S'ajoute à cette volonté de maîtriser la place de la voiture, la poursuite des efforts en matière d'aménagements cyclables qui peuvent avoir un impact paysager également positif, ne serait-ce qu'à travers une évolution du partage modal des chaussées. La meilleure prise en compte du vélo dans les nouveaux quartiers est également un levier puissant pour repenser les espaces publics et leurs paysages en rééquilibrant les usages modaux et donc les typologies de voiries.

Une vigilance est, en revanche, nécessaire sur la manière dont se structureront les nouveaux pôles d'échanges ou dont seront confortés les pôles déjà existants. Le renforcement de l'offre de services de déplacements dans ces endroits étant souvent synonyme de concentration d'infrastructures conséquentes et de plus haute fréquentation par les usagers, elle peut être source de nuisances tant sonores que visuelles pour les riverains immédiats. De même, le développement d'aires de covoiturage en amont de l'agglomération pourrait impacter les paysages pour les riverains.

Impact sur la biodiversité, la trame verte et bleue et l'eau

Dans l'ensemble, le PDU n'a qu'un effet très indirect positif sur la biodiversité. L'amélioration de la qualité de l'air est bénéfique à la biodiversité, notamment à la végétation qui subit les pics d'ozone et les épisodes de pollution aux oxydes d'azote et aux particules fines. Ces phénomènes de pollution atmosphérique provoquent des blessures sur les feuilles et peut freiner voire bloquer la photosynthèse, plongeant les plantes dans un état végétatif plus ou moins long.

En revanche, le PDU peut créer des opportunités pour développer la trame verte et bleue en zone urbaine. Avec une stratégie de réduction de la place de la voiture et d'amélioration de la qualité des espaces urbains, une place plus généreuse peut être faite à la nature. Cette stratégie peut porter ses fruits en matière de biodiversité et de trame verte et bleue. L'enjeu est intégré au PDU, même s'il relève principalement du PLUm et des projets d'aménagement, comme le montre l'action relative à l'amélioration de la qualité des espaces publics dans laquelle le « lien à la nature » est cité.

Les impacts négatifs du PDU se concentrent autour de la question de la création de nouvelles infrastructures. Là encore, ce sont les études environnementales réglementaires qui auront le pouvoir de déterminer les mesures d'évitement, de réduction et de compensation qui seront à mettre en œuvre à travers ces projets.

Restent les projets plus modestes, et notamment les projets de développement des aires de stationnement dédiées au covoiturage et à la multimodalité. Pour ces projets, le PDU propose des mesures environnementales adaptées.

Incidences du PDU sur les sites Natura 2000

Le territoire de Nantes Métropole compte 5 périmètres Natura 2000 (voir carte dans l'Etat initial de l'environnement) :

- Estuaire de la Loire : FR5200621 (ZSC) et FR5210103 (ZPS) ;
- Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts de Cé et ses annexes : FR5200622 (ZSC) et FR5212002 (ZPS) ;
- Marais de l'Erdre : FR5200624 (ZSC) et FR5212004 (ZPS) ;
- Marais de Goulaine : FR5202009 (ZSC) et FR5212001 (ZPS) ;
- Lac de Grand-Lieu : FR5200625 (ZSC) et FR5210008 (ZPS).

Le PDU n'aura pas d'impact direct sur les sites Natura 2000. Les projets d'infrastructures lourdes (nouvelles voies) comme légères (voies cyclables) localisées dans le PDU se trouvent tous à plusieurs kilomètres des sites Natura 2000 des territoires, ce qui éloigne également le risque d'impact indirect.

Les aménagements prévus dans la centralité métropolitaine sont, quant à eux, situés à proximité des sites Natura 2000 de l'Estuaire de la Loire et de la Vallée de la Loire. Ces périmètres Natura 2000

sont limités au niveau des plus hautes eaux en zone urbaine, et aux zones naturelles de marnage (exemple : stations d'Angélique des estuaires sur l'Île de Nantes). Les quais hauts en structure ne sont donc pas inclus dans les périmètres (cas du Quai de la Fosse). Les aménagements prévus par le PDU dans ce secteur ne sont pas susceptibles de porter atteinte à ces deux zones Natura 2000.

De manière générale, l'amélioration de la qualité de l'air sera bénéfique aux espaces naturels situés aux abords et au cœur de l'agglomération.

› 2. ANALYSE QUANTITATIVE

1. Méthode d'évaluation quantitative

La partie quantitative prospective de l'évaluation environnementale a été confiée à Air Pays de la Loire et a fait l'objet d'une étude spécifique. Pour l'état initial 2015 ainsi que pour les perspectives 2030, un travail fin a été réalisé afin de prendre en compte les incidences des politiques publiques de déplacement (PDU) et de développement urbain (PLUm) sur le climat et la qualité de l'air.

Afin de quantifier l'impact sur la qualité de l'air des politiques de mobilité et développement urbain, les résultats du modèle multimodal alimenté et exploité par Nantes Métropole ont été intégrés. Ils prennent en compte les émissions liées aux déplacements réalisés sur le territoire de Nantes Métropole, quels que soient les générateurs des déplacements (résidents, visiteurs, transit), tout en intégrant les comportements de déplacements actuels ou leurs évolutions, en lien avec l'atteinte des objectifs du PDU.

Pour cette étude, 2015 est l'année de référence. Cet état initial 2015 constitue un élément de départ auquel seront comparés les résultats des simulations réalisées pour l'année 2030 (1 scénario-cible et 2 scénarios pédagogiques).

4 scénarios, établis en concertation entre Nantes Métropole et Air Pays de la Loire, sont considérés :

- 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 « PLUm-PDU 2030 » : le scénario-cible. 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, projets urbains, changements de comportements de déplacements, etc.) ;
- Deux scénarios pédagogiques permettant de mettre en évidence les incidences des changements de comportements liés au PDU ou l'effet de l'évolution des motorisations :
 - Le Scénario 2030 « effet comportemental » ou « fil de l'eau ». Il s'agit d'un scénario pédagogique permettant par comparaison, de mettre en évidence le seul effet environnemental lié au changement de comportements de déplacements. Il s'agit de la projection sur l'année 2030 représentant les comportements de déplacement tendanciels en poursuivant les évolutions constatées entre 2008 et 2015 pour 2030. Le parc technologique utilisé est celui de 2030. Ce scénario permet, par comparaison avec le scénario « PLUm-PDU 2030 », d'identifier l'effet sur la qualité de l'air des accélérations du changement de comportement de déplacement.

- Le 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-cible « PLUm-PDU 2030 », d'isoler l'impact de l'évolution technologique des motorisations.

En annexe, est détaillée la méthodologie des émissions routières. Le rapport in extenso réalisé par Air Pays de la Loire ainsi que sa note méthodologique sont disponibles sur le site de Nantes Métropole.

NOTA BENE METHODOLOGIQUE : les chiffres présentés plus bas ne peuvent en aucun cas être comparés à ceux présentés dans l'analyse 2003-2012 dans le chapitre de l'état initial. Pour l'état initial, la base de travail (et des chiffres de trafic et de sa répartition) est BASEMIS tandis que pour cette analyse prospective, il s'agit du modèle multimodal utilisé par Nantes Métropole. Le modèle multimodal considère beaucoup plus de voirie que BASEMIS, et repose sur des répartitions du trafic très différentes, calées sur le réel (notamment sur les poids-lourds). Les chiffres présentés ci-après prennent en considération les accélérations adoptées suite au Grand Débat sur la Transition Énergétique. Le plan d'actions du PDU et les objectifs de parts modales ont évolué en cours de démarche ; l'ambition sur le covoiturage a été

renforcée et les objectifs ont donc été revus en ce sens.
Pour plus de détails, se référer à l'annexe sur les limites

methodologiques et au rapport complet réalisé par Air
Pays de la Loire disponible sur le site de Nantes Métropole.

2. Impacts sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre

Niveaux d'émissions attendus en 2030 : le scénario PLUm-PDU 2030

	Population Nantes Métropole ▼	Population Aire Urbaine ▼	Nb de déplacements par jour sur NM ▼	Volume de trafic (en milliers de véh.km/j) ▼	Consommation d'énergie (en TEP) ▼	GES (teqCO2) ▼
Etat initial 2015	638 000	960 000	2 351 000	14 354	364 375	1 067 528
scénario « PLUm-PDU 2030 »	700 315	1 094 000	2 618 000	12 660	317 315	925 189
Évolution 2015-2030	10 %	14 %	11 %	-12 %	-13 %	-13 %

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. On notera que la population de l'agglomération devrait augmenter de +10% (selon les projections de Nantes Métropole). L'évolution à la baisse du trafic, malgré la forte évolution démographique attendue, traduit l'ambition des inflexions dans les comportements de déplacement liées aux actions PDU 2018-2027.

Les analyses des scénarios pédagogiques « 2030 fil de l'eau » et « 2030 effet technologique » permettent d'étudier spécifiquement l'impact du changement de comportement et l'effet technologique.

	Volume de trafic (en milliers de véh. km/j)	consommation d'énergie (en TEP)	GES (teqCO2)
Scénario « PLUm-PDU 2030 »	12 660	317 315	925 189
Scenario « fil de l'eau » 2030	15 333	399 043	1 164 048
Comparaison 2030 PLUm-PDU/fil de l'eau	-17 %	-20 %	-21 %
Scenario 2030 « effet technologique »	12 660	326 911	957 014
Comparaison 2030 PDU/ effet technologique	0 %	-3 %	-3 %

Les effets liés aux changements de comportements de mobilité corrélés aux actions du PDU représentent une baisse de 17 % du trafic et de 20 % des consommations d'énergie et d'émissions de GES. Ces effets sont plus forts que ceux de l'effet technologique qui engendre une baisse de 3 % des consommations et émissions. On notera par ailleurs que la baisse du trafic se traduit également par une réduction de l'occupation de l'espace public et donc une amélioration du cadre de vie.

Ces résultats viennent s'ajouter à ceux présentés dans l'état initial : entre 2003 et 2012, une baisse de 4 % des émissions de GES et de 3 % de la consommation d'énergie a été constatée sur le territoire, malgré une hausse du trafic de 5 %.

L'effet comportemental est prépondérant et compense l'augmentation de la population et le dynamisme du territoire.

On notera que dans la construction méthodologique du scénario 2030-fil de l'eau, est déjà intégrée la poursuite des tendances de changement de comportement de mobilité constatées entre 2008 et 2015 (parts modales, distances etc.). Le scénario « fil de l'eau » est donc déjà ambitieux : les changements de comportements très forts observés et liés à la politique de mobilité menée sur le territoire, sont donc communs aux deux scénarios. Malgré cela, le scénario PDU-PLUm2030 permet de mettre en évidence une forte valeur ajoutée liée aux seules nouvelles actions (création de services de déplacements, d'infrastructures, etc.) et non à la poursuite des actions et tendances déjà portées par le PDU 2010-2015 notamment. Les accélérations du plan d'actions du PDU en faveur d'actions à fort impact environnemental, issues du Grand Débat sur la Transition Energétique et de l'évaluation environnementale sont ici prises en compte dans la modélisation. Ces mesures entraîneront une stabilisation puis une réduction du trafic. L'effet de ces actions sera d'autant plus remarquable qu'elles agiront spécifiquement sur les 17 % des déplacements de plus de 10km, responsables de 70 % des émissions de GES et consommations d'énergie. On voit ici toute la portée environnementale de l'atteinte des objectifs du PDU et du changement de comportement de mobilité à l'échelle d'un territoire.

› 3. IMPACTS SUR LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES À L'HORIZON 2030

Niveaux d'émissions de polluants atmosphériques avec la mise en œuvre du PLUm et du PDU en 2030

	Population Nantes Métropole	Population Aire Urbaine	Nb de déplacements par jour sur NM	Volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Nox (Tonnes)	NO2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)
Etat initial 2015	638 000	960 000	2 351 000	14 354	3 802	1 031	476	319
scénario « PLUm- PDU 2030 »	700 315	1 094 000	2 618 000	12 660	868	216	322	180
Évolution 2015- 2030	10 %	14 %	11 %	-12 %	-77 %	-79 %	-32 %	-44 %

Le changement de comportement, combiné aux avancées et évolutions du parc roulant, entraîne de fortes réductions d'émissions de polluants atmosphériques à l'horizon 2030.

Les émissions de polluants présentent une baisse de -77 % et -79 % pour les oxydes d'azotes (NOx, NO2). 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 ;
- à l'amélioration technologique au niveau des motorisations ;
- aux actions prévues dans le cadre du PDU et aux changements de comportements induits.

Les analyses des scénarios pédagogiques « 2030 fil de l'eau » et « 2030 effet technologique » permettent d'étudier spécifiquement l'impact du changement de comportement et l'effet technologique.

	Volume de trafic (en milliers de véh.km/j)	Nox (Tonnes)	NO2 (tonnes)	PM10 (tonnes)	PM2.5 (tonnes)
scénario « PLUm- PDU 2030 »	12 660	868	216	322	210
scénario fil de l'eau 2030	15 333	1 095	272	391	219
Comparaison 2030 PLUm-PDU/fil de l'eau	-17 %	-21 %	-21 %	-18 %	-18 %
2030 effet technologique	12 660	3 440	910	428	287
Comparaison 2030 PLUm-PDU/ effet technologique	0 %	-75 %	-76 %	-25 %	-37 %

Les particules fines

PM10

Avec la mise en œuvre du PDU et du PLUm, les concentrations annuelles en PM10 devraient être comprises entre 11 µg/m³ sur des zones extra-périphériques faiblement urbanisées et 28 µg/m³ sur les voies de circulation à fort trafic, soit une baisse de 6 µg/m³ de la pollution de fond périurbaine et de 9 µg/m³ 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 et les changements de comportements de mobilité, n'auront 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/m³.

L'effet du changement de comportement 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 % : Boulevard Pierre de Coubertin (ligne 54) Route de Saint-Joseph (ligne C6).

Lorsque l'on isole les effets technologiques et les effets comportementaux liés aux actions complémentaires du PDU, on constate qu'en matière de qualité de l'air, le principal levier reste les évolutions technologiques des motorisations.

le dioxyde d'azote

Avec la mise en œuvre du PDU et du PLUm, les concentrations modélisées en NO₂ en moyenne annuelle devraient être comprises entre 4 µg/m³ et 26 µg/m³ : soit une baisse de 50 % des concentrations de NO₂ par rapport aux concentrations minimum et maximum modélisées en 2015.

La quasi-totalité de la population (99 %) résiderait en 2030 dans des zones très faiblement polluées, où les concentrations en NO₂ sont inférieures à 10 µg/m³ en moyenne sur l'année.

Les concentrations les plus élevées dans le scénario « PLUm-PDU 2030 » 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/m³ et 19 µg/m³.

L'impact du changement de comportement sur les concentrations de particules PM10 est nettement moins marqué que sur le NO2. Cela s'explique par la plus grande variété des sources de pollutions (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.

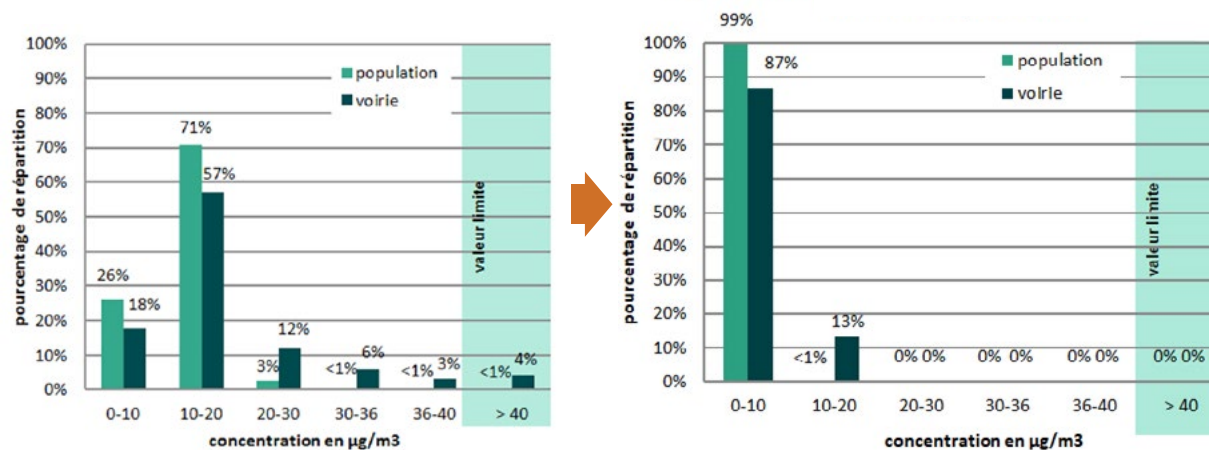
PM 2,5

Avec la mise en œuvre du PDU et du PLUm, en 2030, les concentrations en particules PM2,5 devraient être comprises entre 7 µg/m³ et 17 µg/m³, soit une baisse d'environ 30 % des concentrations de fond et en proximité routière par rapport à 2015. 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 : boulevard Pierre de Coubertin (ligne 54), route de Saint-Joseph (ligne C6) sur une partie limitée, proche du rond-point d'Indochine. La modernisation du parc roulant devrait permettre une réduction des concentrations de particules fines PM2,5 pouvant atteindre -22 % 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 les grandes pénétrantes et les boulevards du XIX^e siècle.

Perspectives d'évolution de l'exposition des populations

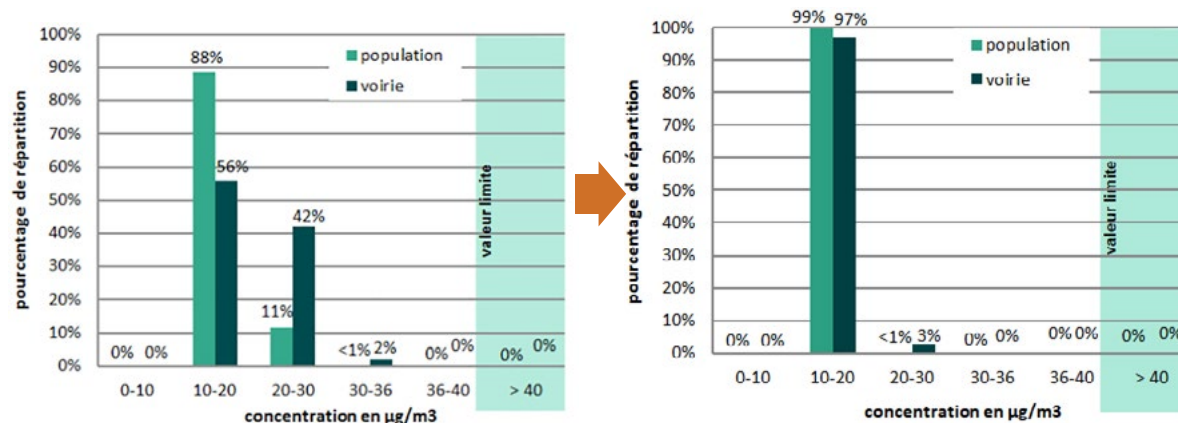
Sans atteinte des objectifs du PDU, la tendance générale devrait être plutôt positive dans la mesure où l'amélioration des motorisations devrait produire son effet. Cependant, l'augmentation du trafic, surtout sur certains axes, pourrait localement engendrer une dégradation de la situation, malgré ces améliorations technologiques. Les études menées par Air Pays-de-la-Loire montrent une amélioration de la situation et une très forte réduction des concentrations auxquelles les populations sont exposées, dans la mesure où le PDU est révisé et tient les objectifs qu'il se fixe.

Évolution des populations exposées au dioxyde d'azote (NO2) entre 2015 et 2030 (scénario PDU)



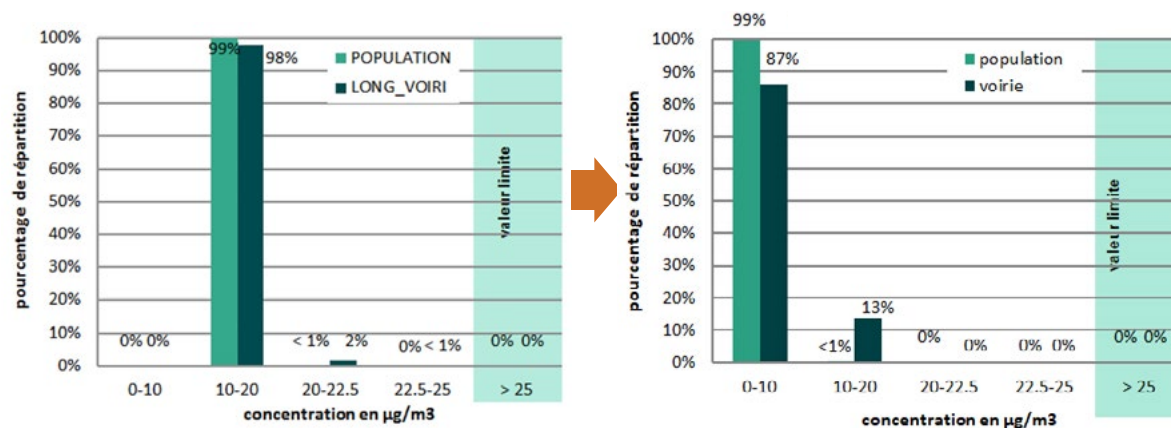
La quasi-totalité de la population (99 %) résiderait en 2030 dans des zones très faiblement polluées, où les concentrations en NO2 sont inférieures à 10 µg/m³ en moyenne sur l'année.

Évolution des populations exposées aux PM10 entre 2015 et 2030 (scénario PDU)



Plus de 99 % de la population réside dans des zones où les niveaux de pollution sont inférieurs à la valeur guide de l'OMS de 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

Évolution des populations exposées aux PM2,5 entre 2015 et 2030 (scénario PDU)



La quasi-totalité des habitants résideront dans une zone respectant le seuil de recommandation de l'OMS, fixé à 10 µg/m³ en moyenne annuelle.

La quasi-totalité des habitants résideront dans une zone respectant le seuil de recommandation de l'OMS, fixé à 10 µg/m³ en moyenne annuelle. Et on note une très nette amélioration de la situation par rapport à 2015.

› LIEN SANTÉ ET DÉPLACEMENTS

L'impact sanitaire du PDU est avant tout global. Avec une amélioration de la qualité de l'air, les conséquences sanitaires des déplacements devraient être réduites. On parle alors en réduction des maladies chroniques cardio-respiratoires et en nombre de décès évités. Une étude menée par l'INVS vient quantifier les évolutions attendues de ce point de vue-là pour ce qui est des particules fines.

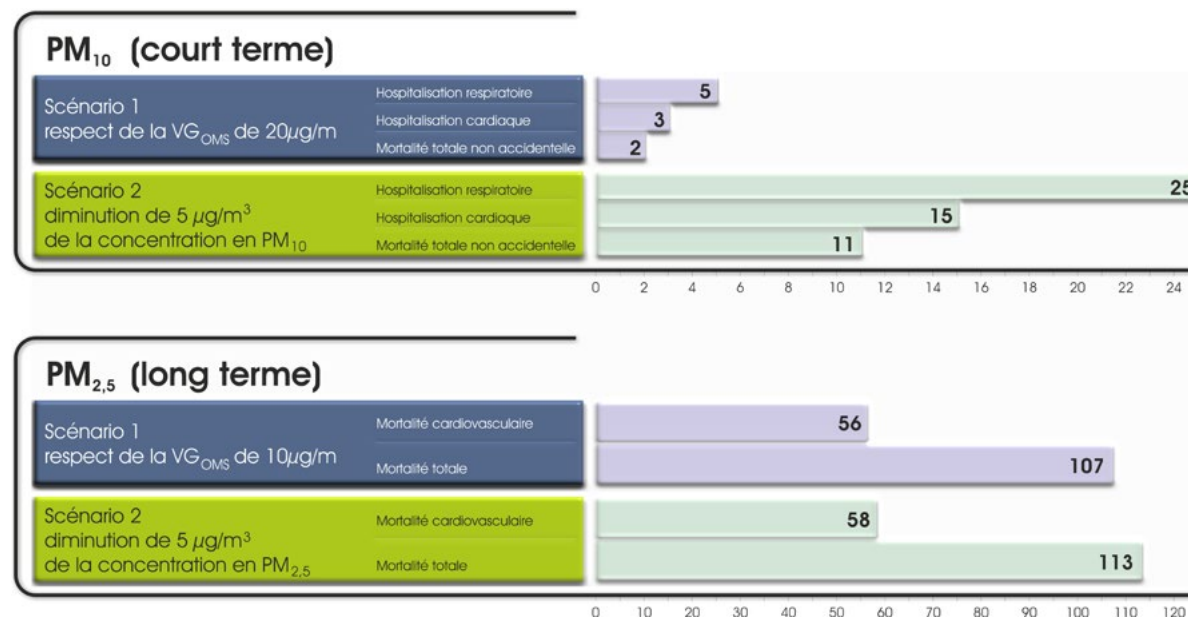
Éléments issus des travaux de l'INVS pour Nantes Métropole

Dans l'étude, deux scénarios sont bâtis en croisant les données environnementales d'hospitalisation, d'épidémiologie (par exemple : augmentation de 0,6 % du risque de décès à la suite d'une élévation du niveau de PM₁₀ de 10 µg/m³). Trois polluants sont considérés : PM₁₀, PM_{2,5} et O₃.

Deux scénarios :

- Ecrêtage des pics de pollution pour rester sous les seuils de recommandations de l'OMS ;
- Action au quotidien pour diminuer de 5 mg/m³ les concentrations dans l'air.

Voici les résultats en nombre de décès évités par an :



A noter que les réductions d'émissions de particules fines PM₁₀ dans l'air évaluées par Air Pays de la Loire à l'horizon 2030 sont de 21% pour une moyenne annuelle de 20 µg/m³ bien inférieure à la valeur limite qui est de 40 µg/m³ (à mettre en perspective avec le scénario 2 de l'étude présentée ci-dessus). Elle est de -34% pour les particules fines PM_{2,5} pour une moyenne annuelle en bordure d'axe à 18 µg/m³. Conformément aux chiffres de l'étude INVS, cela représenterait, pour

les PM_{2,5}, un volume approximatif de 115 décès évités par an à l'horizon 2030.

Le second effet sanitaire du PDU est le développement du vélo et de la marche. La mise en place de nouvelles liaisons cyclables, ainsi que de nouveaux services relatifs au vélo (VAE en libre accès, aires de service,...) permettra de tendre vers l'objectif de 12 % de part modale du vélo à l'horizon 2030. La pratique du vélo et de la marche, comme toute activité physique, permet

de réduire les risques de maladies cardio-vasculaires. L'allongement de la durée de vie en bonne santé est un défi pour les années à venir et le développement du vélo et de la marche fait à ce titre tout à fait partie d'une politique de santé publique.

Pour favoriser des transports plus respectueux de la santé et de l'environnement, le bureau régional de l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'Europe (OMS-Europe) et la Commission économique pour l'Europe des Nations unies ont mis en place conjointement en 2002 le Programme paneuropéen sur les transports, la santé et l'environnement (appelé en anglais THE PEP). Dans ce cadre, les 56 États-membres de ce programme, dont la France, ont adopté en avril 2014 la Déclaration de Paris, qui fixe les objectifs à atteindre d'ici 2020.

Le Réseau français des Villes-Santé de l'OMS (RFVS) a expérimenté un outil élaboré dans le cadre du programme européen THE PEP, afin d'évaluer économiquement les bienfaits pour la santé de la pratique de la marche ou du vélo. Cet outil d'évaluation économique des effets sanitaires (appelé en anglais HEAT, Health Economic Assessment Tool) part du principe que le développement d'une pratique régulière des mobilités actives induit une augmentation de l'activité physique et donc une diminution de la mortalité.

Sur Nantes métropole, selon le calcul réalisé avec HEAT, outil d'évaluation économique des effets sanitaires élaboré avec l'OMS, si le niveau de pratique quotidienne du vélo de 12% en 2030 est atteint, 67 vies supplémentaires seraient épargnées chaque année à Nantes Métropole par rapport à 2012. Et il est à noter que ces projections ne prennent pas en compte la croissance démographique du territoire, qui augmentera fortement ces résultats.

Pour le reste, et même si les retombées sanitaires ne sont pas mesurables ou directes, l'évolution des espaces publics et des paysages ne peut être que positive dans la mesure où l'amélioration du cadre de vie et la réduction du stress sont des facteurs de bonne santé psychique, voire physique. Il s'agit également de facteur favorisant l'usage des modes actifs, la marche en particulier.

Seul un effet du PDU reste à évaluer en continu pour vérifier son importance et pour aller plus loin

si nécessaire : l'impact de l'évolution du trafic et des motorisations sur les axes problématiques en matière d'exposition des populations aux pollutions atmosphériques et aux nuisances sonores. La baisse globale des émissions de polluants atmosphériques ne signifie pas une baisse répartie de manière homogène sur le territoire.

Autre élément qui sera à surveiller : les phénomènes de report de trafic dans les zones bâties. Normalement ces phénomènes devraient être très limités. Le risque majeur est celui lié à l'extension de la Zone à Trafic Limitée du cœur d'agglomération. Pour accompagner cette mesure, qui n'en est à ce jour qu'au stade de l'étude, une estimation des retombées en matière de nuisances sonores et d'émissions de polluants atmosphériques sera mise en place. Elle reposera sur un modèle de trafic permettant d'estimer les flux avant-après autour du nouveau périmètre potentiel de la ZTL.

Estimations des décès évités et des économies de dépenses de santé engendrés par l'atteinte d'une part modale du vélo de 12% pour les déplacements domicile-travail à l'horizon 2030 pour le territoire de Nantes Métropole

Source : Ministère de la Solidarité et de la Transition Écologique

VÉLO NANTES	France	Ville de Nantes (actuellement)	Nantes métropole (actuellement)	Nantes métropole (modèle 2030)
	Distance moyenne d'un déplacement vélo	2,5km	2,5km	3,2km
Nombre moyen de déplacements / jour	3,15	3,5	3,5	3,5
% moyen de déplacements vélo		5,5%	4,5%	12%
Nombre d'habitants		287 800	594 000	594 000
Nombre de morts évitées sur 10ans		120	260	670
Bénéfice économique sur 10ans		461 000 000€	1 005 000 000€	2 682 000 000€

› IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PDU SUR LES TERRITOIRES VOISINS

1. Contexte général

L'attractivité de la métropole dépasse ses limites administratives. Cela lui confère, malgré son absence de compétences, une part de responsabilité morale et sociale dans la prise en compte des déplacements à l'échelle du bassin de vie. Le plan d'actions du PDU consacre un certain nombre d'actions à la mise en place et à la mise en cohérence de solutions de mobilité en lien avec les territoires voisins.

Évolution attendue du trafic

À l'horizon 2030, selon les estimations de Nantes Métropole, l'aire urbaine de Nantes compterait environ 1 094 000 habitants (contre 960 000 habitants en 2015). Dans ce contexte de forte dynamique démographique, Nantes Métropole souhaite prendre en compte l'enjeu du phénomène de périurbanisation. La Métropole devrait gagner 60 000 habitants supplémentaires à l'horizon 2030 par rapport à 2015, ce qui revient à une croissance de 14 % à l'échelle de l'aire urbaine et de 10 % sur la métropole.

Dans ce cadre, une augmentation du trafic routier 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. Cette augmentation de trafic devrait être proche

de celle constatée sur la zone extra-périphérique de l'agglomération nantaise (+6% selon la simulation multimodale du trafic entre 2015 et 2030).

Évolution attendue des émissions et concentrations sur les territoires voisins

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, malgré l'augmentation du nombre de déplacements.

Sur le territoire de Nantes Métropole, en 2030, les concentrations de dioxyde d'azote devraient être en baisse de -75% par rapport à 2015 et ne représenteront plus un enjeu majeur pour la qualité de l'air.

En 2030 également, les concentrations en particules PM₁₀ et PM_{2,5} devraient diminuer d'environ 30% au niveau de la pollution de fond périurbaine et à proximité du trafic.

Considérant :

- l'évolution démographique de l'agglomération nantaise et de l'aire urbaine de Nantes ;
- l'évolution des volumes de trafic en extra-périphérique ;
- 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 et ce malgré l'augmentation des volumes de trafic envisagés.

2- Analyse du plan d'actions

Le PDU de Nantes Métropole est un maillon important de la chaîne de déplacements à l'échelle du bassin de vie. L'organisation des transports au sein de la Métropole répond à une demande en déplacement qui dépasse ses limites administratives. Plusieurs actions visent ainsi à faciliter les mobilités, notamment alternatives, en lien avec les territoires limitrophes.

Le déploiement de nouveaux Parkings relais, en limite d'agglomération et en lien avec les lignes de transports en commun, aura certainement une influence sur les comportements de mobilité des habitants extérieurs à l'agglomération et s'y rendant quotidiennement comme occasionnellement. Le fait de capter des flux entrants aura un effet sur le trafic au sein du territoire métropolitain. L'intégration du covoiturage, avec des places réservées au niveau des parkings relais, des voies réservées sur certains axes (expérimentation dans un premier temps), incitera les voyageurs en provenance de l'extérieur de la métropole à adopter

ce mode de déplacement. L'action emblématique du covoiturage portera ses fruits au-delà de la métropole et vise bien l'ensemble des déplacements accédant à la centralité métropolitaine, ou, à l'inverse, provenant de la métropole dense.

Le développement d'une offre de services au niveau des pôles multimodaux peut également contribuer à limiter et à réduire le nombre de déplacements. Pour les usagers de ces pôles multimodaux habitants à l'extérieur de la Métropole, cela peut avoir comme effet de réduire leurs déplacements sur leur propre territoire. L'effet d'une telle stratégie repose beaucoup sur une dimension comportementale et sur une « prise d'habitude » qu'il s'agira d'amplifier dans le temps, notamment en affinant la typologie de service à associer aux pôles multimodaux.

Les actions relatives à l'amélioration des accès routiers, en particulier ceux en lien avec le périphérique, devraient permettre de réduire les phénomènes de congestion qui impactent le territoire au-delà de la métropole. La réalisation de nouvelles liaisons routières peut amener à un trafic supplémentaire, mais surtout à une relocalisation de certains flux, permettant d'en réduire les impacts, là où ils se concentrent aujourd'hui.

Il conviendra cependant d'être vigilant sur le potentiel effet pervers qui consisterait à encourager l'étalement urbain via la mise en place des solutions précitées proposant des temps de parcours attractifs depuis la couronne périurbaine vers la centralité métropolitaine.

Les actions de gouvernance avec les autres opérateurs de transports et les territoires, notamment le Département, la Région, les EPCI voisins, les services de l'État, sont essentielles pour lier la mobilité métropolitaine avec celle du reste du territoire.

Ces actions sont des clefs pour réaliser un PDU cohérent, et inscrit dans la réalité de son territoire. Ces actions transversales, qui dépassent les limites administratives en vue d'apporter lisibilité, fluidité et efficacité des solutions de mobilité sont au cœur des changements de comportement attendus par le PDU. Le succès des solutions de covoiturage et de multimodalité en dépend.

Actions du PDU qui permettent de dépasser l'échelle métropolitaine dans la mise en œuvre de la politique publique de mobilité

Fiche action	Action
<p>4 FICHE-ACTION 4 Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain</p>	<p>Action 1 – Décliner la stratégie de mobilité durable dans les projets et les opérations de renouvellement urbain</p>
<p>7 FICHE-ACTION 7 Garantir une offre de transports collectifs performante et attractive</p>	<p>Action 3 – Améliorer l'offre de desserte en extrapériphérique en lien avec l'extension du réseau armature et le renforcement des pôles d'échanges</p>
<p>8 FICHE-ACTION 8 Développer l'intermodalité et la multimodalité</p>	<p>Action 1 – Consolider la stratégie d'intermodalité et de stationnement, en lien avec le développement des transports collectifs et les transformations urbaines</p> <p>Action 4 – Poursuivre l'amélioration de l'intermodalité entre les réseaux urbains et interurbains</p>
<p>9 FICHE-ACTION 9 Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés</p>	<p>Action 1 – Faire de la voiture un transport collectif du quotidien</p> <p>Action 2 – Développer, en collaboration avec les collectivités bretonnes et ligériennes, une plate-forme de covoiturage dynamique commune</p>
<p>10 FICHE-ACTION 10 Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires</p>	<p>Action 2 – Réaliser des liaisons cyclables intercommunales, dans le cadre du schéma directeur vélo</p>
<p>12 FICHE-ACTION 12 Améliorer l'accessibilité et l'intégration de la Métropole dans les grands réseaux</p>	<p>Action 1 – Conforter l'accessibilité aérienne de l'agglomération</p> <p>Action 2 – Renforcer la place de la Métropole dans le réseau maillé ferroviaire français et européen LGV et fret</p> <p>Action 3 – Améliorer l'accessibilité routière de la Métropole</p> <p>Action 4 – Participer au développement de l'accessibilité fluviale et portuaire de l'estuaire et de l'agglomération</p> <p>Action 5 – Accompagner le développement d'une offre complète de cyclotourisme en lien avec les réseaux régionaux et nationaux</p>
<p>15 FICHE-ACTION 15 Renforcer les partenariats institutionnels avec les territoires et les autorités organisatrices de la mobilité</p>	<p>Action 1 – Poursuivre les réflexions communes aux différentes AOM pour coordonner les dessertes urbaines et péri-urbaines</p> <p>Action 2 – Engager des partenariats avec les intercommunalités voisines afin d'étudier et d'expérimenter des services de déplacements communs</p>

Effets



Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance de l'extérieur de la Métropole / Limitation du nombre de déplacements pour les voyageurs en provenance de l'extérieur de la Métropole

Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance de l'extérieur de la Métropole

Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance de l'extérieur de la Métropole. A travailler avec les territoires voisins.

Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance de l'extérieur de la Métropole

Développement de la pratique du covoiturage notamment pour les liaisons avec les territoires limitrophes .
À travailler avec les territoires voisins.

Développement de la pratique du covoiturage pour les liaisons avec les territoires limitrophes

Développement de la pratique du vélo pour les liaisons avec les territoires limitrophes

Limitation des déplacements motorisés en lien avec l'extérieur du territoire

Action de soutien / pas d'effet direct ou avéré à ce stade

Evolution des conditions d'accès à la Métropole et influence sur le trafic amont (hors Nantes métropole)

Réduction du trafic routier régional grâce au report modal fluvial.

Développement de la pratique du vélo pour les liaisons avec les territoires limitrophes

Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance ou à destination de l'extérieur de la Métropole

Accélération de la multimodalité et du report modal pour les voyageurs en provenance ou à destination de l'extérieur de la Métropole

CHAPITRE 5

Réponses aux enjeux environnementaux majeurs

Le PDU apporte des réponses précises aux 3 enjeux environnementaux majeurs identifiés à l'issue de l'état initial de l'environnement.

1. Voitures partagées et distances

> Amélioration du taux de remplissage des véhicules

Actions du PDU répondant à cet enjeu :

2	FICHE ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
	Action 1	Définir une stratégie de sensibilisation et conforter le plan d'actions pour la promotion de la mobilité durable
	Action 3	Conforter un conseil en mobilité en lien avec la stratégie de sensibilisation ajusté aux publics-cibles
9	FICHE ACTION 9	Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés
	Action 1	Faire de la voiture un transport collectif du quotidien
	Action 2	Développer, en collaboration avec les collectivités bretonnes et ligériennes, une plate-forme de covoiturage dynamique commune
	Action 3	Étudier et expérimenter des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs



> **Réduction des distances parcourues en voiture**

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

3	FICHE ACTION 3	Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire
	Action 1	Anticiper l'évolution des besoins et des objectifs de mobilité durable en lien avec la dynamique du territoire
	Action 2	Faire évoluer progressivement les documents de planification urbaine en fonction des besoins de mobilité actuels et futurs des territoires
4	FICHE ACTION 4	Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain
	Action 1	Décliner la stratégie de mobilité durable dans les projets et les opérations de renouvellement urbain
5	FICHE ACTION 5	Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité
	Action 1	Amplifier le développement de la ville apaisée
	Action 2	Étudier et expérimenter les dispositifs de restriction de la circulation automobile
7	FICHE ACTION 7	Garantir une offre de transports collectifs performante et attractive
	Action 4	Conforter le réseau structurant de la centralité métropolitaine en lien avec le développement des lignes extra-périphériques et les projets urbains
	Action 3	Améliorer l'offre de desserte en extra-périphérique en lien avec l'extension du réseau armature et le renforcement des pôles d'échange
8	FICHE ACTION 8	Développer l'intermodalité et la multimodalité
	Action 1	Consolider la stratégie d'intermodalité et de stationnement, en lien avec le développement des transports collectifs et les transformations urbaines
	Action 2	Conforter la complémentarité entre le vélo, la voiture et les transports collectifs
	Action 3	Poursuivre l'amélioration de l'intermodalité entre les réseaux urbains et interurbains

> **Accompagner la pratique des déplacements alternatifs à l'autosolisme, et en particulier la pratique du covoiturage pour les déplacements à destination des zones d'emplois aux portes et hors de l'agglomération**

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

 FICHE ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
Action 1	Définir une stratégie de sensibilisation et conforter le plan d'actions pour la promotion de la mobilité durable et de la sécurité routière
Action 2	Conforter un conseil en mobilité en lien avec la stratégie de sensibilisation ajusté aux publics-cibles
 FICHE ACTION 9	Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés
Action 3	Étudier et expérimenter des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectif

2. Motorisation et énergie

> Accompagnement et renforcement du renouvellement du parc roulant vers des véhicules plus propres pour limiter les émissions

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

2	FICHE ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
Action 6		Poursuivre la mutation énergétique des déplacements

> Développement des énergies alternatives (GNV, électrique, hydrogène...) en particulier pour les besoins logistiques des professionnels

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

2	FICHE ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
Action 5		Faciliter et accompagner les expérimentations en logistique urbaine durable
3	FICHE ACTION 3	Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire
Action 1		Anticiper l'évolution des besoins et des objectifs de mobilité durable en lien avec la dynamique du territoire
4	FICHE ACTION 4	Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain
Action 1		Décliner la stratégie de mobilité durable dans les projets et les opérations de renouvellement urbain
9	FICHE ACTION 9	Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés
Action 3		Étudier et expérimenter des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs

› **Réduction des impacts environnementaux des VUL en ciblant les plus polluants et les plus consommateurs**





Actions du PDU répondant à ces enjeux :

2	FICHE ACTION 2	Impulser et accompagner les initiatives individuelles, collectives et collaboratives
	Action 3	Conforter un conseil en mobilité en lien avec la stratégie de sensibilisation ajusté aux publics-cibles
	Action 5	Faciliter et accompagner les expérimentations en logistique urbaine durable
	Action 6	Poursuivre la mutation énergétique des véhicules
3	FICHE ACTION 3	Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire
	Action 1	Anticiper l'évolution des besoins et des objectifs de mobilité durable en lien avec la dynamique du territoire
5	FICHE ACTION 5	Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité
	Action 2	Étudier et expérimenter les dispositifs de restriction de la circulation automobile

3. Gestion et qualité des espaces publics

> **Incitation forte à la pratique des modes actifs par l'aménagement des espaces public et sa qualité pour réduire les émissions de particules fines**

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

 FICHE ACTION 4	Intégrer les objectifs d'une mobilité durable dans tout projet urbain
Action 1	Décliner la stratégie de mobilité durable dans les projets et les opérations de renouvellement urbain
 FICHE ACTION 5	Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité
Action 4	Faire évoluer et mettre en œuvre la charte d'aménagement des espaces publics
 FICHE ACTION 6	Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité
Action 1	Finaliser l'élaboration des plans communaux ville apaisée et de déplacements doux
Action 2	Poursuivre la mise en accessibilité de la voirie et des espaces publics
Action 3	Expérimenter des dispositifs ponctuels et temporaires en faveur de la pratique de la marche et du vélo
 FICHE ACTION 10	Favoriser l'usage des modes actifs pour relier les territoires
Action 1	Poursuivre l'étude, dans le cadre du schéma directeur vélo, des franchissements en modes doux des grandes infrastructures routières (dont le périphérique) et ferroviaires, et des obstacles naturels (cours d'eau)
Action 2	Réaliser des liaisons cyclables intercommunales, dans le cadre du schéma directeur vélo
Action 3	Développer et mettre en cohérence le maillage cyclable
Action 4	Développer et promouvoir l'offre de services vélo pour tous les publics, afin d'en développer l'usage en adéquation avec le territoire

> **Mise en place de recommandations pour limiter la consommation d'espace lors de la création de voies nouvelles dans les opérations d'aménagement**

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

3 FICHE ACTION 3 Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire

Action 2 Faire évoluer progressivement les documents de planification urbaine en fonction des besoins de mobilité actuels et futurs des territoires

5 FICHE ACTION 5 Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité

Action 4 Faire évoluer et mettre en œuvre la charte d'aménagement des espaces publics

> **Maintien des corridors écologiques existants et des coupures d'urbanisation**

Actions du PDU répondant à ces enjeux :

3 FICHE ACTION 3 Se doter d'outils pour garantir les conditions d'une mobilité durable dans le développement du territoire

Action 2 Faire évoluer progressivement les documents de planification urbaine en fonction des besoins de mobilité actuels et futurs des territoires

5 FICHE ACTION 5 Généraliser la ville apaisée au service d'un cadre de vie de qualité

Action 4 Faire évoluer et mettre en œuvre la charte d'aménagement des espaces publics

CHAPITRE 6

Justification du choix du projet

1. Une politique de mobilité mature s'inscrivant dans la continuité : un PDU de 4^e génération

Le présent PDU s'inscrit dans la continuité d'une politique de mobilité dont les bases ont été posées à l'échelle de l'agglomération nantaise dès 1991. Révisé en 2000, puis en 2010, il s'agit donc aujourd'hui d'un PDU de 4^e génération.

Dès le 1^{er} PDU, la stratégie de mobilité pour l'agglomération visait à détourner le trafic de transit du centre-ville nantais afin d'en améliorer le cadre de vie, à favoriser les reports modaux de la voiture vers les autres modes, et à rendre compréhensibles l'ensemble de ces mesures par les usagers.

La consolidation d'une offre de transports collectifs par la mise en service du 1^{er} tramway en 1985, suivie de la réalisation du périphérique, ont accompagné cette première dynamique.

En 2000, le PDU a intégré de nouvelles préoccupations majeures : la poursuite du développement de la mobilité pour tous, le développement de l'accessibilité à l'ensemble des centralités, la recherche d'un équilibre entre la voiture et les autres modes, ou encore la mise en place d'une démarche de management global de la mobilité.

Le contexte législatif (loi SRU, lois Grenelle) a, par la suite, indéniablement confirmé la nécessité de faire porter les politiques de mobilité des grandes villes et agglomérations sur la diminution du trafic automobile et sur le report modal, en renforçant la prise en compte des impacts sociaux et environnementaux de ces politiques, mais également sur la question du stationnement, de la sécurité routière, du transport de marchandises ou encore de la tarification des services de mobilité. C'est enrichi de toutes ces préoccupations que le PDU 2010-2015 a été élaboré.

2. Le bilan du PDU 2010-2015 et les arbitrages opérés pour le PDU 2018-2027

Le PDU 2010-2015 avait pour objectif de concilier « ville mobile et ville durable ». Il a été marqué par le renouvellement de l'ambition de concilier développement de la mobilité avec qualité de vie et sauvegarde de l'environnement. Des efforts importants ont été déployés pour favoriser les alternatives à l'automobile. Des actions ont ainsi été entreprises dans le sens d'un apaisement accru de la ville et d'une meilleure cohabitation des modes afin de favoriser la pratique des modes actifs. Nantes Métropole a également recherché à améliorer ses réseaux de déplacements, tout en accompagnant et en incitant au changement de comportement de mobilité. La conjugaison de l'ensemble de ces actions visait ainsi à faire évoluer les parts modales.

La politique de mobilité élaborée pour la période 2018-2027 (horizon 2030) s'inscrit dans la continuité de celle portée par le précédent PDU. Ce dernier a permis de faire évoluer considérablement les comportements de mobilité ces dernières années (cf. PDU, 2. Diagnostic). Il est cependant toujours nécessaire de poursuivre et d'amplifier cette politique, au regard de la forte dynamique de croissance démographique à l'œuvre d'une part, et des défis sociaux, économiques et environnementaux, plus que jamais d'actualité, de l'autre. Dans cette optique, le présent PDU porte l'ambition du « tous acteurs du changement de comportement ». Par ailleurs, trois grandes transitions viennent renouveler l'exercice de planification, particulièrement dans le champ de la mobilité. Les transitions énergétique, numérique et démocratique amènent ainsi la collectivité à intégrer et anticiper l'émergence de nouveaux outils afin que la métropole mobile de demain soit une métropole facile, connectée, intelligente et co-construite.

3. Une réponse aux enjeux environnementaux

Le PDU de Nantes Métropole porte une stratégie reposant à la fois sur des investissements techniques (infrastructures), technologiques (matériel roulant, technologie d'information,...) et serviciels, et sur une démarche forte d'animation, de gouvernance et d'accompagnement au changement. Le changement de comportement étant un enjeu

majeur du PDU, l'usage de la voiture demeure un levier-phare pour diminuer le nombre de km parcourus par véhicule (particuliers comme utilitaires légers), donc pour agir durablement sur la qualité de l'air. A cet égard, le PDU adopte une stratégie différenciée selon le territoire concerné : il s'agit de réduire son usage par le report vers les modes alternatifs (TC et modes actifs) pour les déplacements de proximité, tandis que sur les territoires moins bien desservis par les TC et pour les trajets moins propices aux modes actifs, le plan d'actions consiste à agir sur le changement d'usage de la voiture (taux de remplissage).

Les tendances d'évolution observées ces dernières années du point de vue de la qualité de l'air et des émissions de gaz à effet de serre montrent une certaine efficacité de la stratégie de mobilité de la métropole, confirmée par les données modales issues de l'Enquête Déplacements Grand Territoire de 2015. Cette stratégie permet de répondre aux enjeux environnementaux et aux objectifs fixés à l'échelle nationale et régionale. La révision du PDU pour la période 2018-2027 a tout de même été l'occasion de renforcer certains aspects de la stratégie et de prendre en compte les évolutions urbaines prévues à ce jour, en particulier celles relatives aux grands projets urbains comme celui de l'Île de Nantes.

Si la situation est satisfaisante au global, l'évaluation environnementale a souligné la fragilité relative de la métropole en matière de qualité de l'air, ce qui justifie un approfondissement de l'offre de mobilité alternative, ainsi que des mesures de réduction de la congestion qui seront étudiées dans le cadre du plan d'actions du PDU 2018-2027.

La révision du PDU est également l'occasion d'anticiper les évolutions du territoire du point de vue démographique et de mettre en place plusieurs actions d'expérimentations et d'études, afin de se laisser la possibilité d'aller plus loin, demain. Cette dimension prospective prépare également une prochaine génération de PDU, dans l'idée qu'il faudra poursuivre les efforts, même si la situation environnementale du territoire s'améliore significativement.

4. Le rôle de l'évaluation environnementale

La particularité de la démarche d'évaluation environnementale est qu'elle a été menée alors qu'un travail conséquent avait déjà été engagé avec Air Pays de la Loire, qui a mené une prestation pour le compte de Nantes Métropole dans le cadre d'un projet de Recherche & Développement.

Ce travail a permis, sur les bases de l'Enquête Déplacement Grand Territoire de 2015, de révéler les problématiques du territoire relatives aux émissions de polluants, aux consommations d'énergie et aux émissions de gaz à effet de serre. Elle a mis en lumière les types de liaisons qui, sur le territoire, étaient responsables des principales émissions, et a renforcé la stratégie du PDU en faveur des déplacements en provenance de la zone extrapériphérique (extensions des lignes TC, stratégie covoiturage,...).

L'autre particularité de la démarche est que le PDU 2018-2027 se veut être dans la continuité du PDU 2010-2015, avec un même horizon d'objectif, fixé à 2030. La révision a donc principalement consisté à ajuster et renforcer le plan d'actions, et à actionner davantage certains leviers, concernant notamment l'évolution de l'usage de la voiture et l'amplification de la ville apaisée.

Dans ce contexte, les apports de l'évaluation environnementale ont surtout servi à vérifier la complétude de la stratégie et à la mettre en perspective avec les enjeux environnementaux. Il s'agit donc plus d'un travail de mise en valeur que d'un travail d'enrichissement.

La démarche itérative d'évaluation a cependant permis de confirmer la forte plus-value environnementale d'un certain nombre d'actions, dans les trois champs d'actions suivants :

- faire de la voiture un transport collectif de demain : nécessité de travailler sur les déplacements de plus de 10 km et de mener des actions ambitieuses en matière de covoiturage afin de réduire le trafic ;
- impulser l'évolution des pratiques logistiques afin de limiter leur impact environnemental ;
- systématiser l'usage de la marche et du vélo pour les déplacements de proximité : amplifier l'ambition sur la ville apaisée en accompagnant les communes vers une métropole à 30 km/h.

L'évaluation environnementale a également amené des éléments sur des sujets secondaires au regard des enjeux majeurs d'un PDU que sont la qualité de l'air, le bruit ou encore les émissions de GES, mais tout de même majeur pour la qualité environnementale d'un territoire. Elle a permis en particulier de soulever quelques effets « pervers » du PDU sur des thématiques comme la consommation d'espace ou la gestion de l'eau et donc de mettre en place des mesures environnementales pour maîtriser ces effets. Elle a également permis d'approfondir la connaissance du lien transport/environnement sur les thématiques secondaires de l'évaluation et de sensibiliser les élus à une véritable approche environnementale des déplacements. En ce sens, les apports de l'évaluation environnementale ont été avant tout pédagogiques.

CHAPITRE 7

Mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les impacts négatifs du PDU sur l'environnement

1. Qualité de l'air

Pour pouvoir adapter les infrastructures en fonction de leur impact sur la qualité de l'air, il est, avant tout, prévu une évaluation fine par Air Pays de la Loire de la qualité de l'air aux abords de ces aménagements. Un point de vigilance doit être porté sur les phénomènes de report de trafic liés au développement de la ville apaisée, ainsi que sur les conséquences du déploiement des zones 30 et des zones de rencontre. Des campagnes de comptages routiers seront menées pour estimer le phénomène de report sur les axes adjacents et mettre en place une stratégie visant à les maîtriser ou à adapter les réseaux (feux, vitesses, priorités, jalonnement,...) aux évolutions de trafic constatées, si nécessaire.

2. Consommations d'énergie et Gaz à effet de serre

Le risque d'impacts négatifs du PDU sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre étant complexe à évaluer à travers le plan d'action, les estimations quantitatives permettent d'envisager une portée positive du PDU. Cependant, un bilan qualité de l'air – énergie – GES sera réalisé à la suite de la mise en fonction des nouvelles infrastructures routières pour évaluer leur impact et mettre en place une stratégie de réduction voire de compensation. Les études d'impacts qui seront menées auront la charge de fixer les règles relatives à ce bilan et aux mesures à prévoir en cas d'impact négatif.

3. Bruit

Afin de mettre en place une stratégie de lutte contre les nuisances sonores, les nouvelles infrastructures de déplacement, y compris les extensions de lignes de transports en commun, feront l'objet d'études acoustiques au moment des études de faisabilité, et une fois mises en œuvre. En cas de dégradation de la situation et de dépassement des seuils de bruit fixés par la réglementation, des mesures seront prises pour réduire le bruit à la source (vitesses des véhicules, types de véhicules, revêtements,...) ou pour renforcer l'isolation des populations (isolation acoustique des bâtiments). Ces mesures pourront être inscrites volontairement dans le prochain PPBE.

4. Consommation d'espace

Le PDU n'est pas porteur en lui-même de mesures environnementales pour les impacts en matière de consommation d'espace. La réalisation de ces infrastructures est soumise à des études réglementaires environnementales qui définiront les mesures compensatoires. Dans le cadre de son évaluation environnementale, le PDU met, en revanche, trois éléments en avant :

- La nécessité de compenser la destruction de terres agricoles, au sein de la Métropole, via l'intervention foncière de la collectivité ;
- La nécessité de limiter au maximum la création de dépendances routières afin de réduire l'espace consommé au maximum à l'espace de circulation fonctionnel ;
- La nécessité de (re)constituer une trame verte et bleue fonctionnelle en parallèle de la réalisation de l'infrastructure (voir chapitre de l'évaluation dédié à la trame verte et bleue).

5. Paysages et cadre de vie

Les impacts paysagers négatifs et avérés du PDU étant liés à la mise en place de projets soumis à étude d'impact, ils ne donnent pas lieu, dans le cadre de l'évaluation environnementale, à des mesures environnementales spécifiques. Un point de vigilance est tout de même signalé et devra faire l'objet d'un suivi :

- Les aires de stationnement nouvelles dédiées au covoiturage ou à la multimodalité (P+R) seront

conçues dans un cadre de réflexion paysager, intégrant notamment la présence d'arbres et de mesures d'intégration.

6. Biodiversité, trame verte et bleue et eau

Les mesures environnementales inscrites au PDU en matière de biodiversité et de qualité de l'eau concernent les projets d'infrastructures de stationnement nouvelles à créer. Pour limiter l'impact de ces aménagements, les mesures suivantes seront appliquées :

- En respect des dispositions du PLUm, des arbres seront plantés pour des questions d'intégration paysagère et de maintien/la création d'un rôle dans la trame verte et bleue, en cas de projets de valorisation énergétique justifiant la mise en place d'ombrières photovoltaïques, cette règle pourra être écartée ;
- Les eaux pluviales seront collectées et gérées à travers la mise en place de techniques alternatives, à ciel ouvert, et dont la conception sera également favorable à la biodiversité. Les eaux collectées seront soit infiltrées, soit pré-traitées avant rejet aux réseaux ;
- Dans la mesure où les aires de stationnement créées viendraient détruire une friche ou un milieu naturel, les surfaces alors consommées seront compensées par la création ou la protection de surfaces équivalentes (équivalence écologique).

La création d'infrastructures routières

Le PDU porte plusieurs actions relatives à la mise en œuvre de nouvelles voies ou de nouveaux ouvrages de franchissement de la Loire. Comme expliqué dans les mesures environnementales prises au titre de la consommation d'espace (voir point 4 sur cette même page), l'évaluation environnementale du PDU ne peut se substituer aux études d'impacts qui s'imposeront aux projets. C'est d'autant plus le cas qu'à ce stade, le PDU n'en prescrit que les études d'opportunité ou de faisabilité. Cependant, pour garantir que ces ouvrages seront décidés et mis en œuvre avec une prise en compte de l'environnement exemplaire, les équipes en charge des études préalables et de conception seront complétées obligatoirement par des experts en biodiversité (écologues), gestion de l'eau (ingénieurs compétents en assainissement pluvial et phytoremédiation), écoconception (ingénieurs matériaux) et modélisation de trafic. L'objectif de cette mesure est de faire en sorte que les impacts environnementaux soient intégrés à la décision et aux choix de conception (tracés, gabarits, matériaux,...), avant le déclenchement des études environnementales réglementaires.

CHAPITRE 8

Indicateurs de suivi des incidences environnementales du PDU

Afin de suivre les incidences environnementales du PDU de Nantes Métropole, une liste restreinte d'indicateurs est identifiée.

Ces indicateurs font référence aux enjeux majeurs identifiés dans le cadre de l'état initial de l'environnement et sont regroupés autour de 3 thématiques principales :

- Voitures partagées et distances : l'objectif est d'augmenter le taux d'occupation des véhicules et de limiter le nombre de véhicules en circulation, particulièrement pour les déplacements longs et pour le motif travail ;
- Motorisation et énergie : l'objectif est d'accélérer la transition énergétique du parc de véhicules en vue d'une réduction globale des émissions de polluants (et de réduction du bruit également) ;
- Gestion et qualité de l'espace public : l'objectif est de favoriser les déplacements à pied et à vélo afin de limiter les émissions de particules fines mais également d'intégrer la préservation de la biodiversité et la limitation de l'artificialisation des sols.

Enjeux prioritaires de l'état initial de l'environnement	Indicateurs de suivi
Véhicules partagés et distances	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de remplissage des véhicules • Évolution des km parcourus sur le territoire par habitant (notamment pour le motif travail) → <i>enquêtes ponctuelles, enquête déplacements simplifiée au cours du PDU</i>
Motorisation et énergies	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des immatriculations à l'échelle régionale par motorisation (données DREAL) • Part des véhicules électriques, hydrogène, hybrides, hybrides rechargeable et GNV dans la flotte interne
Gestion et qualité de l'espace public	<ul style="list-style-type: none"> • Évolution du linéaire de voirie aménagée pour les vélos et pour les piétons • Évolution du trafic sur les voies connexes → <i>enquêtes ponctuelles en lien avec les projets d'apaisement</i> • Surface consommée par la mise en œuvre de nouvelles infrastructures de déplacement, hors délaissés de voirie végétalisés, et de stationnement, sur des sols agricoles, naturels ou semi-naturels

Le périmètre d'application des indicateurs est celui de Nantes Métropole et de ses habitants. Cette logique est également celle de l'Enquête Déplacements. Pour les données de mobilité plus large, le relai devra être pris à l'échelle départementale et au travers d'une mise à jour de l'Enquête Déplacement Grand Territoire.

Pour la comptabilisation des kilomètres parcourus hors territoire communautaire, seuls sont pris en compte ceux effectués par les résidents de Nantes Métropole. Pour les non-résidents, dont l'origine est extérieure à la Métropole et la destination intérieure, seuls les kilomètres parcourus sur le territoire métropolitain sont pris en compte.

L'aménagement des zones apaisées est un axe fort du PDU de la Métropole. Or, les études des impacts sur l'environnement de ce type d'aménagement sont contrastées. Si l'amélioration de la sécurité à l'intérieur de ces zones est clairement démontrée, les zones apaisées suscitent également des interrogations quant aux impacts sur les axes majeurs limitrophes en termes de bruit et de report de trafic. La ville apaisée et des courtes distances ne doit pas se faire au détriment localement de la qualité de vie des habitants en dehors de ces zones. Ainsi, une meilleure connaissance des incidences de ces choix permettra d'ajuster, par la suite, les mesures à prendre pour limiter les potentiels impacts négatifs. Des indicateurs complémentaires sont donc proposés.

Afin de mettre en place des mesures d'ajustement, et d'anticiper les besoins relatifs au prochain PDU, un bilan à mi-parcours de la mise en œuvre du PDU sera effectué. Ce bilan visera en premier lieu à estimer l'avancée de la mise en œuvre des actions inscrites au PDU. Il permettra en second lieu de mettre à jour les données de trafic (comptages) et les indicateurs de suivi environnementaux (notamment les mesures localisées de bruit ou de qualité de l'air).

Par ailleurs, les thématiques environnementales principales feront l'objet d'un suivi spécifique dans le cadre de l'observatoire des déplacements.

Enjeux prioritaires de l'état initial de l'environnement	Indicateurs de suivi
Exposition au bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi du nombre d'habitants et d'établissements exposés à des niveaux de bruit excessifs liés à la circulations → <i>selon la périodicité et la mise à jour des cartes de bruit</i>
Amélioration de la qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des émissions sur les axes sensibles et de la population exposée aux NO2, NOx, PM2,5, PM10 → <i>études régulières avec Air Pays de la Loire</i>
Réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi des consommations d'énergie et émissions de GES en lien avec la mise en œuvre des actions du PDU → <i>études régulières avec Air Pays de la Loire</i>
Amélioration de la sécurité routière	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi du nombre et de la gravité des accidents corporels

ANNEXES

Index des sigles

COPERT : Computer Program to calculate Emission from Road Transport

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils non Méthaniques

GES : Gaz à effet de SerreANNEXES

GNV : Gaz Naturel pour Véhicules

HAP : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

O₃ : Ozone

NO₂ : Dioxyde d'Azote

Nox : Oxyde d'Azote

PL : Poids Lourds

PLH : Programme Local de l'Habitat

PLUm : Plan Local d'Urbanisme Métropolitain

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PPBE : Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

ScoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SRCAE : Schéma Réglementaire Climat Air Energie

VUL : Véhicule Utilitaire Léger

Bibliographie

- Etat Initial de l'environnement du Plan Local d'Urbanisme métropolitain, 2016
- Rapport annuel 2015 – La qualité de l'air dans les Pays de la Loire, Air Pays de la Loire
- La qualité de l'air en 2030 sur le territoire de Nantes Métropole, Air Pays de la Loire, Mai 2017
- Plan de Protection de l'Atmosphère de la zone Nantes – Saint-Nazaire, révision 2015, Préfecture de Loire-Atlantique
- Synthèse de l'Enquête Déplacement Grand Territoire, AURAN, Octobre 2016
- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement, Nantes Métropole, Février 2017
- Analyse de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers, Rapport de stage de Master 2 Cartographie des espaces à risques, Université de Nantes, 2016
- P. Branchu et al., Pollution d'origine routière et environnement de proximité, Vertigo, 2013

Limite méthodologique et comparaison de la quantification BASEMIS et de celle adossée au modèle multimodal de Nantes Métropole.

Comparaison pour 2015 des volumes de trafic en circulation et consommations de carburant du modèle multimodal et de l'inventaire BASEMIS®

Source	Kilométrage de voirie (sans double compte)	Volume du trafic en circulation (en milliers de véh. km/j)		Consommation d'énergie (tep)
		Tous véhicules confondus	Poids lourds	
BASEMIS® année 2014	1 320	12 551	915	331 104
Modèle de trafic, année 2015	1 930	14 354	583	364 375

Volumes de trafic en circulation et consommations de carburant du modèle de trafic et de l'inventaire BASEMIS®

Avertissement : Les deux bases sont de nature différente, leur comparaison n'est pas faisable car l'inventaire BASEMIS est basé sur :

- les données mesurées existantes : trafic moyens journaliers annuel moyennant les trafics sur toute une année incluant le week-end et les vacances scolaires ;
- des hypothèses de translation des trafics des sections comptées sur les sections non renseignées en termes de trafic ;
- simplification de la représentation des PL.

Le modèle multimodal de Nantes Métropole reconstitue les trafics à 2015 et 2030 :

- sur la base des comportements de déplacements en lien avec l'Enquête Déplacement Grand Territoire et un calage fin des flux aux différentes périodes de la journée observé en 2015 ;
- pour le scénario « 2030 effet comportemental » appliquant les tendances comportementales observées entre 2008 et 2015 projetées sur 2030 ;
- pour les scénarios « PLUm-PDU 2030 » et « scénario 2030- effet technologique », en appliquant les objectifs du PDU à 2030 pour les comportements de mobilité ;
- par période de la journée sur la base des jours moyens de la semaine hors week-end et vacances scolaires ;
- en tenant compte des flux de poids lourds par section, intégrant les générateurs sur le territoire métropolitain ;
- en tenant compte des flux bus par section.

note bas de page 4 : Sans double compte : la voirie est considérée indépendamment du sens de circulation. Ainsi les routes à chaussées séparées ne sont comptabilisées qu'une seule fois.

ANNEXE

Méthodologie de calcul des émissions routières pour l'analyse quantitative prospective

Application au territoire de Nantes Métropole

Un modèle multimodal de simulation du trafic est utilisé par Nantes Métropole 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. Par 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. Pour 2015 et 2030, sont considérées les données socio-économiques à l'échelle de la Loire-Atlantique, les projets de déplacements et projets urbains sur la métropole, les évolutions de grands flux nationaux routiers en lien avec le modèle du CEREMA -SIM44- (transit et échange), les comportements de déplacements et leurs évolutions. Afin de mettre en cohérence les résultats du modèle de trafic avec les exigences du calcul d'émissions de l'outil CIRCUL'AIR, Air Pays de la Loire et Nantes Métropole ont bâti ensemble des hypothèses présentées in extenso dans le rapport complet réalisé par Air Pays de la Loire.

Principe Général

La méthodologie COPERT IV (Computer Program to calculate Emissions from Road Transport) est utilisée pour réaliser le calcul des émissions et consommations d'énergie du transport routier. Cette méthodologie, développée pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement, est mise en œuvre dans sa version 11.3 de juin 2015. Cet outil contient une bibliothèque de facteurs d'émissions fonctions de la vitesse moyenne de circulation pour différentes catégories de véhicules (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, autobus, autocar, et deux-roues motorisés) et sous-catégories faisant intervenir le carburant, la cylindrée, le poids total à charge, et la classe technologique (norme Euro). Il est donc nécessaire de disposer d'une description précise du parc automobile en circulation sur la zone. Par défaut, le parc roulant national, élaboré par le CITEPA est utilisé.

Un grand nombre de polluants peuvent ainsi être calculés. Pour les besoins de l'étude, sont retenus les oxydes d'azotes (NOx et NO2), les particules (PM10 et PM2,5), les COVNM (dont le benzène), et le SO2. Les consommations d'énergies (en GJ et TEP) et les émissions de gaz à effet de serre sont également calculées.

Les données d'entrée nécessaire au calcul des émissions concernent :

- Les caractéristiques physiques du réseau routier (typologie des voies, vitesse à vide, capacité, longueur) ;
- Le trafic en circulation issu du modèle multimodal (nombre de véhicules journalier, description temporelle de la variation du trafic, par axe, par sens, pourcentage de poids lourds, d'autobus et d'autocar, description du parc roulant). Les autobus sont considérés comme étant à 100% au gaz naturel, en lien avec les spécificités locales du réseau TAN ;
- Le parc roulant défini par la méthodologie COPERT, distingue 282 types de véhicules (véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, autobus, autocar, mobylette et motocyclette),

- type de motorisation et norme EURO d'émissions. La composition du parc de bus urbains roulant essentiellement au GNV est prise en considération ;
- Les combustibles (teneur en soufre, benzène, etc.) ;
 - La météorologie (température) ;
 - les données de population 2015 et 2030 à l'IRIS, transmises par Nantes Métropole et prenant en compte tous les projets urbains et économiques avec la plus grande finesse possible ;
 - La méthodologie COPERT est mise en œuvre à travers l'outil CIRCUL'AIR, développé et mis à disposition pas Atmo Grand-Est. Cet outil intègre un module de calcul de la vitesse horaire moyenne de circulation préalablement nécessaire à l'utilisation des équations COPERT. Les émissions sont calculées pour chaque axe routier, par polluants et par sous-catégorie de véhicule. Il est également possible de distinguer les émissions selon leur origine : combustion, évaporation, émissions d'usure (freins, pneumatiques) et de remise en suspension (pour les particules).



