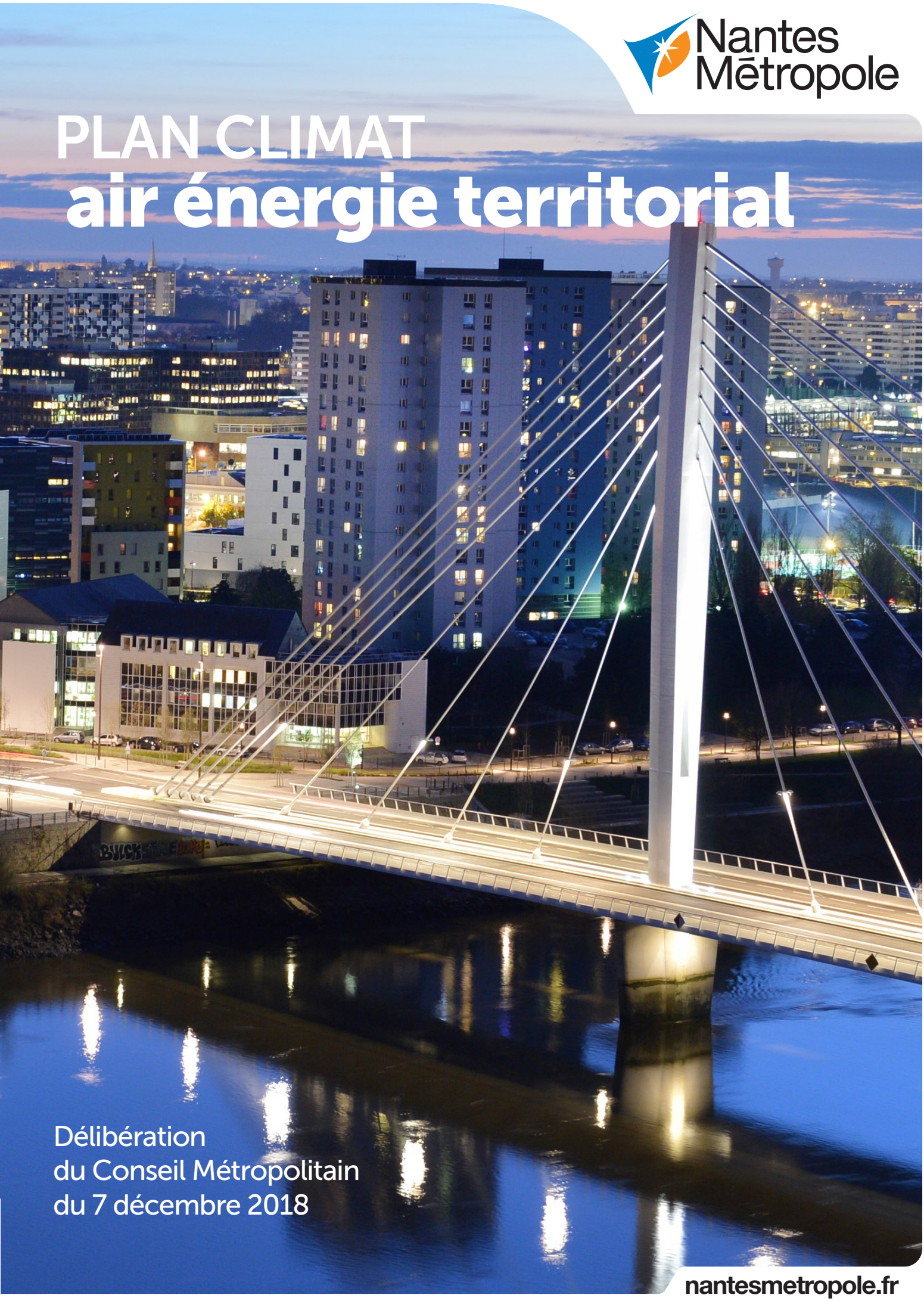
Nantes Métropole

PLAN CLIMAT air énergie territorial



Délibération
du Conseil Métropolitain
du 7 décembre 2018

nantesmetropole.fr

Table des matières

Introduction.....5
1. L'inscription du PCAET dans une dynamique nationale, régionale et locale.....6
1.1. Le contexte réglementaire.....6
1.2. L'articulation des démarches d'évaluation environnementale stratégique et d'élaboration du PCAET.....6
1.3. L'articulation du PCAET avec les plans nationaux, régionaux, locaux. .9
2. Les étapes clés du Plan Climat à Nantes Métropole.....15
3. Bilan et évaluation de la politique énergie-climat de Nantes Métropole.....16
3.1. Le dispositif d'évaluation Cit'ergie.....16
3.2. Le plan d'actions Cit'ergie.....17
3.3. Un plan climat évalué en 2015.....18
3.4. Vers une politique climat-énergie partagée avec les acteurs du territoire.....19
Diagnostic territorial de Nantes Métropole.....21
1. Carte d'identité du territoire.....21
2. Inventaire des émissions de gaz à effet de serre et bilans énergétiques.....25
2.1. Un inventaire régionalisé des émissions : la méthode BASEMIS®.....25
2.2. Une consommation d'énergie stabilisée.....25
2.3. Des émissions de gaz à effet de serre en baisse.....27
2.4. Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF).....30
2.5. Émissions de polluants : les données clés.....31
2.6. Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre - BEGES.....33
2.7. Bilan de production d'énergie et potentiel d'énergies renouvelables.36
2.8. Caractérisation des réseaux d'énergie.....40
3. La vulnérabilité du territoire métropolitain au changement climatique.....58
3.1. L'étude de vulnérabilité de la métropole de Nantes.....58
3.2. Caractérisation de l'exposition aux aléas climatiques de la métropole de Nantes.....59
3.3. Amélioration des connaissances sur la vulnérabilité métropolitaine. .69
Une vision partagée avec le territoire.....71
1. La phase de concertation : le Grand Débat Transition Énergétique.....71
1.1. Un Grand débat local comme « accélérateur » des capacités d'agir...71
1.2. Un débat en 4 thèmes en phase avec les enjeux de la métropole nantaise.....71
1.3. Une commission indépendante et 100 % citoyenne.....72
1.4. Les outils de la mobilisation démocratique.....72
2. Le Rendez-vous Transition Énergétique et Climat : temps de partage et de travail.....74
2.1. Vers la feuille de route transition énergétique de Nantes Métropole. 74

2.2. L'adaptation au changement climatique.....77
2.3. Les enjeux de la qualité de l'air sur la métropole de Nantes.....77
3. La phase de consultation réglementaire concernant le projet de PCAET et son évaluation environnementale stratégique (EES).....78
La stratégie de territoire.....79
1. Des objectifs climatiques et énergétiques à court, moyen et long termes.....79
1.1. Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité.....79
1.2. Objectifs de réduction des consommations finales d'énergie, par secteur d'activités.....80
1.3. Trajectoires 2016.....81
1.4. Production et consommation des énergies renouvelables et valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage.83
1.5. Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur.....84
1.6. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques.....85
1.7. Renforcement du stockage du carbone sur le territoire.....85
1.8. Productions bio-sourcées à usage autre qu'alimentaire.....85
2. La stratégie d'atténuation de Nantes Métropole.....88
2.1. Les trois singularités de la transition énergétique « à la nantaise »...88
2.2. Une mise en cohérence des outils de planification concomitants avec la Feuille de Route Transition Énergétique.....89
3. La stratégie d'adaptation de Nantes Métropole.....94
3.1. S'adapter dans un contexte incertain.....94
3.2. L'adaptation au changement climatique : un sujet multi sectoriel complexe mais des enjeux transversaux communs.....95
3.3. Vers un document facilement accessible pour le grand public.....98
Le plan d'actions de Nantes Métropole.....102
1. La feuille de route transition énergétique.....102
1.1. Une transition au bénéfice de 100 % des habitants.....102
1.2. Un territoire qui valorise 100% de ses ressources.....108
1.3. Une transition énergétique 100 % citoyenne.....114
2. Le Plan d'actions adaptation de Nantes Métropole.....124
2.1. Un Plan d'actions évolutif et partagé.....124
2.2. La gestion des risques naturels majeurs et des événements climatiques exceptionnels à Nantes Métropole.....125
2.3. Fiches «aléas».....127
Synthèse de l'action de Nantes Métropole sur la qualité de l'air.....141
1. La qualité de l'air.....141
1.1. Impacts et origines des polluants atmosphériques.....141
1.2. Les enjeux métropolitains de la qualité de l'air.....141
1.3. Les principaux polluants sur le territoire de Nantes Métropole.....142

1.4. Tendances d'évolutions des émissions de polluants atmosphériques et de la qualité de l'air.....146
Dispositifs de suivi et d'évaluation.....157
1. Une gouvernance ouverte et partagée de la feuille de route transition énergétique.....157
2. L'organisation interne pour atteindre les objectifs.....158
3. Les outils et dispositifs de suivi internes.....158
4. Communication et partage du PCAET.....158

Annexes

- Annexe 1 - Réponses à la consultation publique sur le PCAET de Nantes Métropole
- Annexe 2 – INDEX
- Annexe 3 – Bilan climat, air, énergie – Air Pays de la Loire – sept 2018

INTRODUCTION

Une métropole en transition depuis de nombreuses années

Depuis plus de 10 ans, Nantes Métropole s'est engagée dans une action soutenue de lutte contre le changement climatique. Dès la fin des années 1990, des communes comme Nantes, Rezé ou Bouguenais, ont commencé à élaborer leur Agenda 21. Avec l'adoption du premier Agenda 21 communautaire en 2006, le développement durable n'a cessé de prendre de l'importance sur le territoire métropolitain.

Baptisée « ville où il fait bon vivre » et également titrée Capitale Verte européenne en 2013, Nantes Métropole se positionne comme référente sur les questions environnementales. En 2007, Nantes Métropole adopte son premier Plan Climat et devient une des collectivités françaises pionnières dans la lutte contre le changement climatique. En 2013, la métropole accueillait le Sommet Mondial des Maires sur le Changement Climatique. Cette rencontre a notamment abouti à la Feuille de Route Climat qui a guidé les Gouvernements Locaux jusqu'à la COP 21 tenue à Paris en 2015.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, adoptée en août 2015, cherche à « *instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement* »[1].

La transition, souvent abordée sous l'angle écologique, énergétique, numérique ou encore démocratique, est une évolution vers un nouveau modèle permettant de renouveler les approches et actions en vue de répondre à des enjeux et des problèmes sociétaux. Nantes Métropole n'échappe pas à cette tendance et s'engage vers une transition du territoire sur les plans énergétique et démocratique avec le Grand Débat Loire et le Grand Débat sur la Transition Énergétique plaçant les citoyens et acteurs locaux au cœur des transitions du territoire métropolitain.

En 2018, Nantes Métropole poursuit, dans un cadre renouvelé, son engagement dans la lutte contre le changement climatique, et adopte le 16 février 2018, un projet de Plan Climat Air Énergie Territorial comprenant notamment la feuille de route transition énergétique issue du Grand Débat.

[1]Ministère de la Transition écologique et solidaire (2016), *Loi de transition énergétique pour la croissance verte*, accessible en ligne sur : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte

1. L'inscription du PCAET dans une dynamique nationale, régionale et locale

Le Plan Climat Air Énergie Territorial est un outil opérationnel de coordination de la transition énergétique et climatique sur le territoire. Il définit des objectifs stratégiques dans le but de réduire ou atténuer les émissions de gaz à effet de serre responsables du changement climatique. Dans une logique d'adaptation, il vise à réduire la vulnérabilité de ce territoire face aux modifications climatiques à venir. La thématique «Air» est traitée en interaction avec les sujets de l'énergie et du climat.

1.1. Le contexte réglementaire

Transformation du Plan Climat Énergie Territorial (PCET) en Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

La loi Grenelle II a rendu obligatoire la mise en œuvre de Plan Climat Énergie Territorial pour les collectivités de plus de 50 000 habitants. Avec la Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte de 2015, l'État français a ouvert les démarches réglementées de lutte contre le changement climatique à un volet «Air» aboutissant ainsi à la création de Plans Climat Air Énergie Territoriaux. Cette loi précise que les Plans Climat Air Énergie Territoriaux devront être élaborés essentiellement à l'échelle des Établissements Publics de Coopération Intercommunales- EPCI - de plus de 20 000 habitants, pour couvrir en 2018 l'ensemble du territoire national.

Incidence de la loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte sur les Plans climat.

La loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte confère aux Métropoles le rôle de « coordinatrice de la transition énergétique » sur leur territoire. Elles peuvent ainsi mettre en œuvre des actions de maîtrise de l'énergie auprès de consommateurs desservis en gaz, en chaleur ou en basse tension pour l'électricité et accompagner des actions tendant à maîtriser la demande d'énergie sur leur territoire.

La loi précise également un lien entre les Plans Climat Air Énergie Territoriaux et les Plans de Protection de l'Atmosphère – PPA - lorsque celui couvre tout ou partie du territoire concerné et compétent en matière de protection de la qualité de l'air. L'objectif est à la fois de prévenir et réduire les émissions de polluants atmosphériques ainsi que les émissions de Gaz à effet de serre.

1.2. L'articulation des démarches d'évaluation environnementale stratégique et d'élaboration du PCAET[2]

L'évaluation environnementale des plans et programmes dite « Évaluation Environnementale Stratégique » (EES) se définit comme une démarche itérative entre l'évaluateur et le rédacteur du PCAET visant à assurer un niveau élevé de prise en compte des considérations environnementales dans l'élaboration et l'adoption de la programmation.

Objectifs, contenu et modalités d'élaboration de l'EES

[2] EY, (2018), *Évaluation Environnementale Stratégique du Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) de Nantes Métropole - Rapport final*

L'EES est réalisée sous la responsabilité de l'Autorité en charge de l'élaboration du PCAET soit Nantes Métropole. L'EES poursuit un triple objectif :

- engager une démarche itérative d'amélioration de la pertinence environnementale du texte, par le choix des orientations les plus à même de réduire les incidences environnementales, puis par la définition de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, intégrées dans le PCAET ou dans d'autres plans et programmes ;
- éclairer l'autorité en charge de l'élaboration sur les décisions à prendre, en la faisant bénéficier d'une expertise extérieure et indépendante ;
- assurer une information plus large du public (au-delà de leurs représentants impliqués dans l'élaboration du PCAET) et renforcer la transparence du processus d'élaboration du PCAET, en expliquant les choix engagés et les options retenues.

L'EES requiert l'identification et l'évaluation des incidences notables sur l'environnement de la programmation, dès sa phase de préparation et avant sa validation. Tous les enjeux environnementaux sont à prendre en considération : climat, santé humaine, paysages, bruit, air, sols, etc.

Le processus d'évaluation s'est donc traduit par l'identification des incidences probables de la mise en œuvre du PCAET sur l'environnement ; la caractérisation de ces incidences par leur aspect positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent, ainsi que leur horizon temporel ; et l'identification de mesures destinées à favoriser les incidences positives et éviter, réduire ou compenser les incidences négatives.

La Mission régionale d'autorité environnementale du Commissariat général à l'environnement et au développement durable (CGEDD) émet un avis à partir de l'EES fournie par l'autorité compétente.

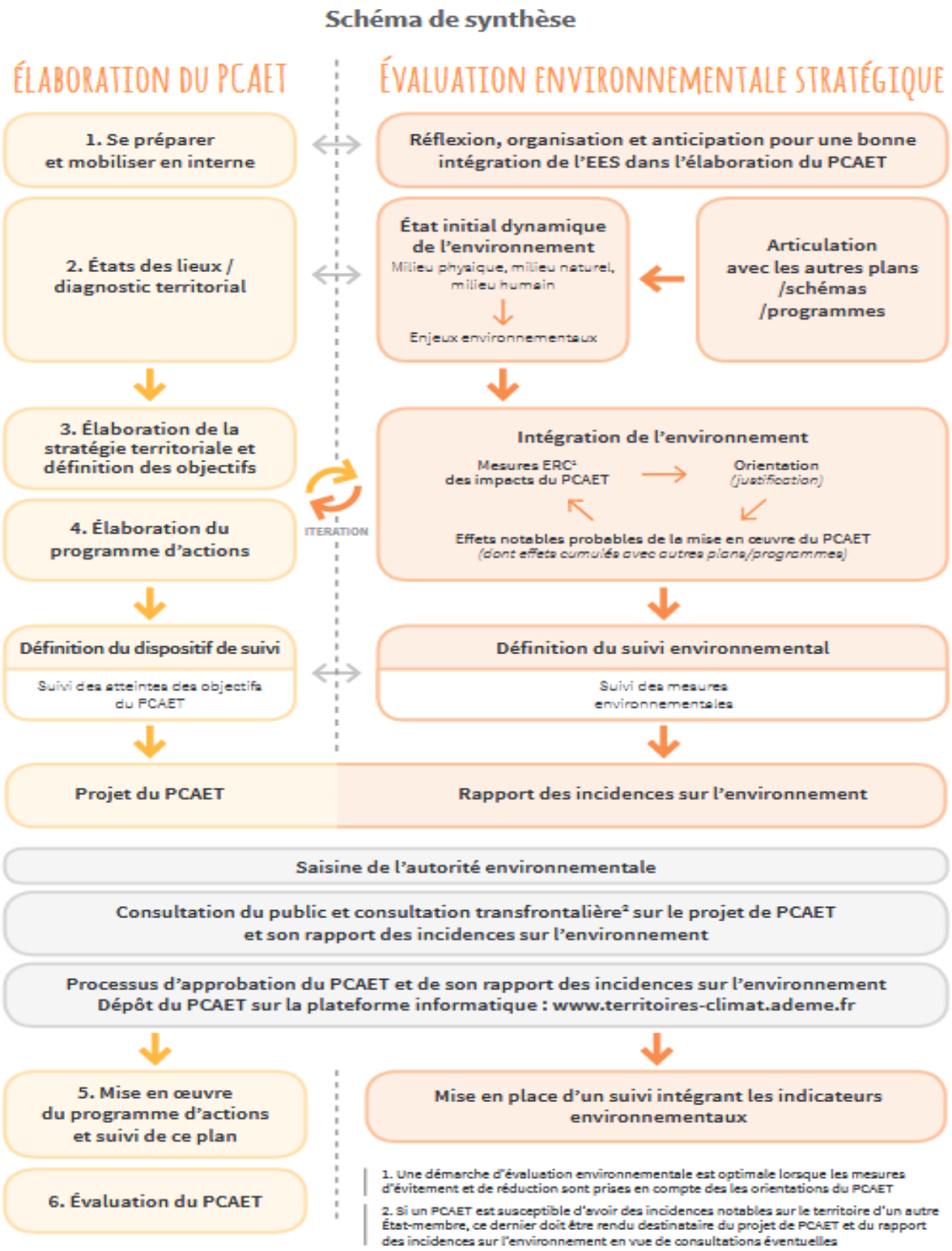
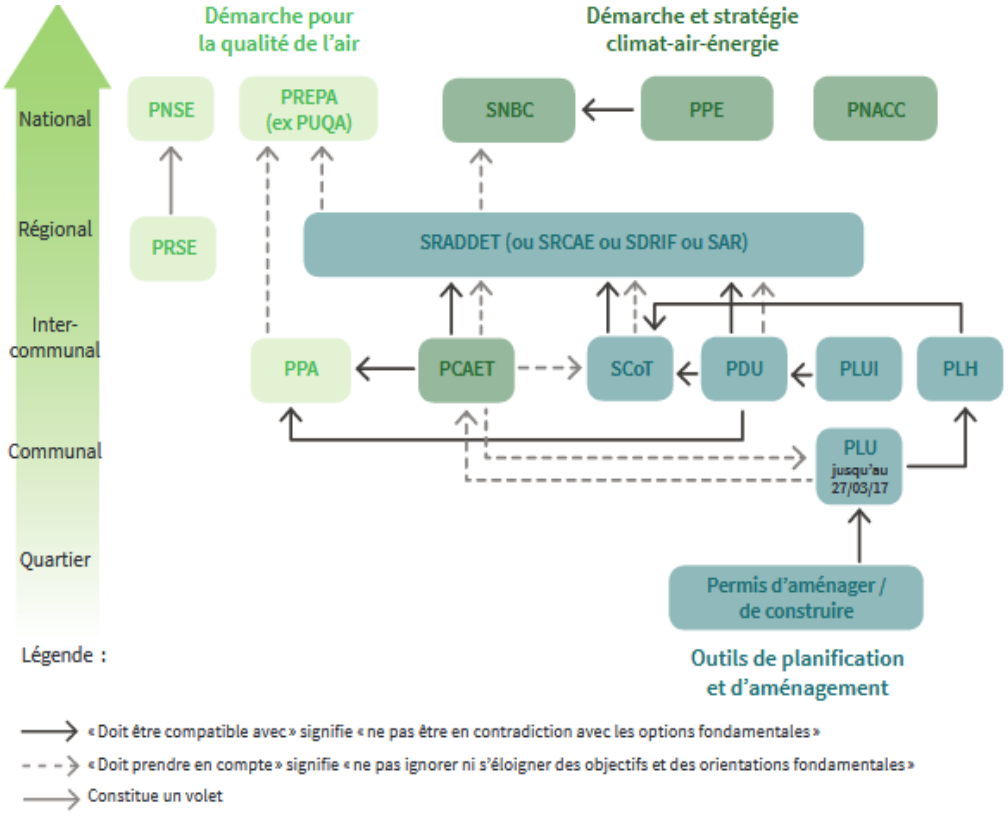


Schéma d'articulation des démarches d'évaluation environnementale stratégique et d'élaboration du PCAET (source : guide Ademe/MEEM)

1.3. L'articulation du PCAET avec les plans nationaux, régionaux, locaux[3]



GLOSSAIRE DES SIGLES

Outils de planification « Aménagement »

SNBC *Stratégie Nationale Bas Carbone*

SRCAE *Schéma Régional Climat-Air-Energie*

SRADDET *Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires*

PCAET *Plan Climat-Air-Energie Territorial*

SCoT *Schéma de Cohérence Territoriale*

PLU *Plan Local d'Urbanisme*

PLUi *Plan Local d'Urbanisme intercommunal*

PDU *Plan de Déplacements Urbains*

PLH *Programme Local de l'Habitat*

Outils de planification « Air »

PNSE *Plan National Santé-Environnement*

PRSE *Plan Régional Santé-Environnement*

PREPA *Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques*

PPA *Plan de Protection de l'Atmosphère*

PUQA *Plan d'Urgence pour la Qualité de l'Air*

[3] EY, (2018), Évaluation *Environnementale Stratégique du Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) de Nantes Métropole - Rapport final*

a) Programmes et schémas compatibles avec le PCAET

▪ *Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE)*

Les SRCAE constituent des documents d'aménagement du territoire qui fixent, à l'échelle des régions, les orientations et les objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économie d'énergie, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air. Ils donnent notamment des orientations concernant le développement des différentes filières énergétiques à l'échelle régionale.

Le scénario proposé en Pays de la Loire suggère des objectifs chiffrés ambitieux visant une accentuation de l'effort en matière de sobriété et d'efficacité énergétiques et une valorisation du potentiel régional des énergies renouvelables dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental et social. Ce scénario, qui traduit un engagement volontariste de la transition énergétique dans les Pays de la Loire, prévoit en particulier pour 2020 :

- une baisse de 23% de la consommation régionale d'énergie par rapport à la consommation tendancielle (consommation qui serait atteinte en l'absence de mesures particulières) ;
- une stabilisation des émissions de GES à leur niveau de 1990, ce qui, compte tenu de la progression démographique, représente une baisse de 23% des émissions par habitant par rapport à 1990 ;
- un développement de la production d'énergies renouvelables conduisant à porter à 21% la part de ces dernières dans la consommation énergétique régionale.

Dans le cadre de l'élaboration du PCAET, ces objectifs et orientations ont été pris en compte pour s'assurer de la compatibilité du PCAET au SRCAE, c'est-à-dire la non-contradiction du PCAET avec les orientations fondamentales du SRCAE mentionnées ci-dessus.

- *Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) - En cours d'élaboration*

Le schéma régional d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un document de planification stratégique, adopté par le conseil régional et approuvé par la préfète de région. Il a été prévu par la loi du 7 août 2015 portant Nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) et doit être élaboré par les régions d'ici l'été 2019. Il intégrera notamment le SRCAE.

Les grandes thématiques couvertes par le SRADDET sont :

- l'équilibre et égalité des territoires,
- le désenclavement des territoires ruraux,
- l'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, l'intermodalité et le développement des transports,
- l'habitat,
- la gestion économe de l'espace,
- la maîtrise et valorisation de l'énergie, lutte contre le changement climatique, pollution de l'air,
- la protection et restauration de la biodiversité,
- la prévention et gestion des déchets.

Le SRADDET Pays de la Loire est actuellement en cours d'élaboration (phase de concertation publique) et devra être adopté d'ici l'été 2019.

- *Plan de protection de l'atmosphère (PPA)*

L'amélioration de la qualité de l'air s'affirme progressivement comme un enjeu sanitaire prioritaire. En effet, les experts de santé publique s'accordent pour considérer que l'atteinte des valeurs fixées par l'Organisation mondiale de la santé permettrait de prolonger de plusieurs mois l'espérance de vie des populations les plus exposées.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) codifié dans le code de l'environnement, constitue un outil local important de la lutte contre la pollution atmosphérique. Les actions présentées par le plan n'ont qu'un unique but : celui de ramener la concentration des polluants réglementés à des valeurs en dessous des normes fixées et donc de réduire, voire de supprimer, l'exposition de la population à un air de mauvaise qualité.

Il incombe au PCAET de définir une stratégie liée à la qualité de l'air afin de respecter les normes de concentrations de polluants. Cette stratégie doit être compatible avec celle proposée par le PPA. Les grandes orientations du PPA de la zone Nantes-St Nazaire à ce sujet, reprises et précisées à travers la PCAET, sont les suivantes :

Pour chacune des mesures ci-dessous, des objectifs et plans d'actions sont détaillés. Dans le cadre de l'élaboration du PCAET, ces objectifs ont été pris en compte pour s'assurer de la compatibilité du PCAET avec le PPA en ce qui concerne la qualité de l'air.

	Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme
Action 01	Inciter les entreprises et les pôles d'activités (zones commerciales, zones d'activités,...) à être acteurs d'une mobilité plus durable au travers : - des plans de déplacement d'entreprises - des diagnostics de parcs de véhicules et des déplacements professionnels - de l'optimisation des flux de marchandises
Action 02	Inciter les entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs à intégrer la charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent »
Action 03	Favoriser les expérimentations concourant à une mobilité plus durable.
Action 04	Améliorer la gestion du trafic sur le périphérique nantais.(*)
Action 05	Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les documents d'urbanisme et projets d'aménagement (*)
	Agir sur les sources fixes de pollution de l'air
Action 06	Poursuivre la réduction des émissions atmosphériques des principaux émetteurs industriels (*)
Action 07	Réduire les émissions des installations de combustion de type industriel ou collectif (*)
Action 08	Sensibiliser les utilisateurs et exploitants du bois-énergie aux impacts sur la qualité de l'air
Action 09	Réduire les émissions de poussières liées aux activités portuaires de St Nazaire (*)
Action 10	Sensibiliser la profession agricole à son impact sur la qualité de l'air
Action 11	Rappeler l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts et promouvoir les solutions alternatives (*)
	Définir les mesures à mettre en oeuvre en cas de pics de pollution de l'air
Action 12	Définir et mettre en oeuvre les procédures préfectorales d'information et d'alerte de la population en cas de pics de pollution et les mesures contribuant à la diminution des émissions polluantes (*)

b) Programmes et schémas pris en compte dans le PCAET

- *Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)*

Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) est un document de planification stratégique à l'échelle intercommunale institué par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU), n° 2000-1208 du 13 décembre 2000. Par cette loi, le SCoT a remplacé l'ancien schéma directeur.

Le SCoT propose une vision stratégique de développement d'un territoire qui sert de cadre de référence pour les différentes politiques publiques notamment en matière d'habitat, de déplacements, de développement commercial, d'environnement et d'organisation de l'espace. Les partenaires institutionnels et la société civile sont étroitement associés à son élaboration (Etat, région, département, chambres consulaires, territoires, etc.). Les documents d'urbanisme inférieurs (plans locaux d'urbanisme, programmes locaux pour l'habitat, plans de déplacements urbains, etc.) doivent être compatibles avec les orientations du SCoT. Par ailleurs, depuis le vote de la loi Engagement National pour l'Environnement (ENE) de juillet 2010, les SCoT doivent prendre en compte les SCRAE et les PCET (dans l'attente de l'approbation des PCAET).

Le SCoT révisé de la métropole Nantes Saint-Nazaire, exécutoire depuis le 21 février 2017 affirme les engagements pour le développement du territoire à l'horizon 2030 afin de garantir son positionnement juste dans un contexte de métropolisation, de compétition entre territoires et de changements sociétaux nombreux.
Ces engagements sont déclinés en cinq lignes directrices principales : la solidarité, la cohésion et la mixité sociale (1), l'emploi et l'attractivité (2), la transition énergétique et écologique autour de l'estuaire de la Loire (3), l'éco-métropole garante de la qualité de vie de tous (4) et la métropole mobile (5).

L'ensemble de ces lignes directrices sont déclinées en objectifs chiffrés. Dans le cadre de l'élaboration du PCAET de Nantes Métropole, une attention particulière a été portée aux orientations et objectifs fondamentaux du SCoT afin de garantir la prise en compte par le PCAET de ces dispositions. Ainsi, le PCAET ne s'éloigne pas ni n'ignore les orientations fondamentales du SCoT sur les sujets communs aux deux documents, à savoir : la réduction des consommations d'énergies, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, le développement des énergies renouvelables, la préservation des espaces agricoles, le développement d'une mobilité plus sobre, la préservation de la ressource en eau etc. Ce travail a permis de s'assurer que les actions proposées par le PCAET de Nantes Métropole étaient bien en accord avec l'organisation spatiale prévue par le SCoT Nantes Saint-Nazaire.

c) Programmes et schémas en lien avec le PCAET

- *Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) - En cours de révision*

La SNBC est une feuille de route de la transition vers une économie nationale bas-carbone qui définit les orientations nationales à moyen et long terme ainsi que des orientations sectorielles pour donner une cohérence d'ensemble à l'action nationale.

Elle présente des objectifs chiffrés par l'intermédiaire des budgets carbone : ce sont des objectifs quinquennaux d'émissions de gaz à effet de serre qui permettent de préciser la trajectoire empruntée par

la France pour atteindre ses engagements nationaux et internationaux. Ces objectifs sont déclinés par secteurs (transports, résidentiel-tertiaire, agriculture, forêt-bois-biomasse, industrie, production d'énergie, déchets). A titre d'exemple, le secteur forêt-bois-biomasse fait l'objet de recommandations pour redynamiser la filière de manière ambitieuse, avec une multiplication par cinq de l'utilisation de produits biosourcés, une augmentation des prélèvements et une valorisation énergétique accrue. Elle émet également des recommandations sur la durabilité de la filière et la recherche de la haute qualité environnementale dans tous les projets de mobilisation de la ressource.

La construction des objectifs du PCAET s'est appuyée sur la SNBC, notamment en ce qui concerne le volet atténuation dont les grandes orientations sont :

- Accélérer les gains d'efficacité énergétique (Facteur 2) en réduisant le contenu carbone du bouquet énergétique à l'horizon 2050.
- Développer les énergies renouvelables et éviter les investissements dans de nouveaux moyens thermiques dont le développement serait contradictoire avec les objectifs de réduction des émissions de GES à moyen terme.
- Améliorer la flexibilité du système afin d'augmenter la part des énergies renouvelables.

De même, le secteur des **transports** est identifié comme un contributeur important aux émissions de gaz à effet de serre dans la métropole et le PCAET s'appuie sur la SNBC pour ce secteur. Outre les budgets carbone, les orientations majeures de la SNBC pour ce secteur sont :

- D'améliorer l'efficacité énergétique des véhicules (atteindre les 2 litres /100 kilomètres en moyenne pour les véhicules vendus en 2030).
- D'accélérer le développement des modes de ravitaillement en faveur des vecteurs énergétiques les moins émetteurs de GES : mise en place de quotas de véhicules à faibles émissions dans les flottes publiques, y compris celles des bus, stratégie de développement des infrastructures de recharge.
- De maîtriser la demande de mobilité (urbanisme, télétravail, covoiturage, etc.).
- De favoriser les alternatives à la voiture individuelle

- *Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) - En cours de révision*

La PPE exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique.

Elle remplace, sur un champ plus large et de manière intégrée, les trois documents de programmation préexistants relatifs aux investissements de production d'électricité, de production de chaleur et aux investissements dans le secteur du gaz.

La première programmation pluriannuelle de l'énergie qui est l'un des piliers de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte est publiée en octobre 2016. Elle définit cinq priorités d'action :

- Développer l'efficacité énergétique, réduire la consommation d'énergie finale et primaire d'énergies fossiles ;
- Accélérer le développement des énergies renouvelables ;
- Garantir la sécurité d'approvisionnement dans le respect des exigences environnementales ;
- Préparer le système énergétique de demain ;
- Développer la mobilité propre.

La PPE, à travers ses objectifs chiffrés, a servi de base de comparaison dans l'établissement de la stratégie énergétique territoriale du PCAET.

- *Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) - En cours de révision*

Malgré les efforts déployés pour l'atténuation du changement climatique, il est désormais établi que le climat sur le territoire national est amené à changer au cours du siècle prochain. Établi pour une période quinquennale, le PNACC vise à anticiper les effets du changement climatique sur l'économie et la société, et préparer au mieux le territoire national à les supporter. Il comprend 20 fiches thématiques identifiant chacune un secteur et présentant les actions à mener pour s'inscrire dans une logique d'adaptation au changement climatique.
Les fiches thématiques « Energie et Industrie », « Santé », « Energie et industrie », «Ressource en eau », «biodiversité », « risques naturels », « urbanisme », « information », « formation et éducation » identifient des enjeux prioritaires qui entrent en résonance avec la mise en œuvre du PCAET. L'ensemble de ces fiches insistent sur les points suivants :

- Évaluation et surveillance des risques liés à des événements extrêmes
- Adaptation de la gestion de la nature en ville, des espaces verts et de la biodiversité
- Sensibiliser, renforcer la communication et la formation sur le changement climatique, ses effets et l'adaptation nécessaire

- *Plan local d'urbanisme (PLU) et Plan de Déplacements Urbains (PDU)*

Lors de l'élaboration du Plan Climat Air Énergie Territorial, d'autres outils de planification tels que le Plan de déplacements urbains, le Plan local d'urbanisme métropolitain ou encore le Programme local de l'habitat ont été révisés. Ces documents structurants se sont appuyés sur le PCAET et réciproquement afin d'intégrer des éléments climat-air-énergie et de compléter les actions proposées (Cf. paragraphe 2.2).

Le plan local d'urbanisme est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'un groupement de communes (EPCI) ou d'une commune, établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré.

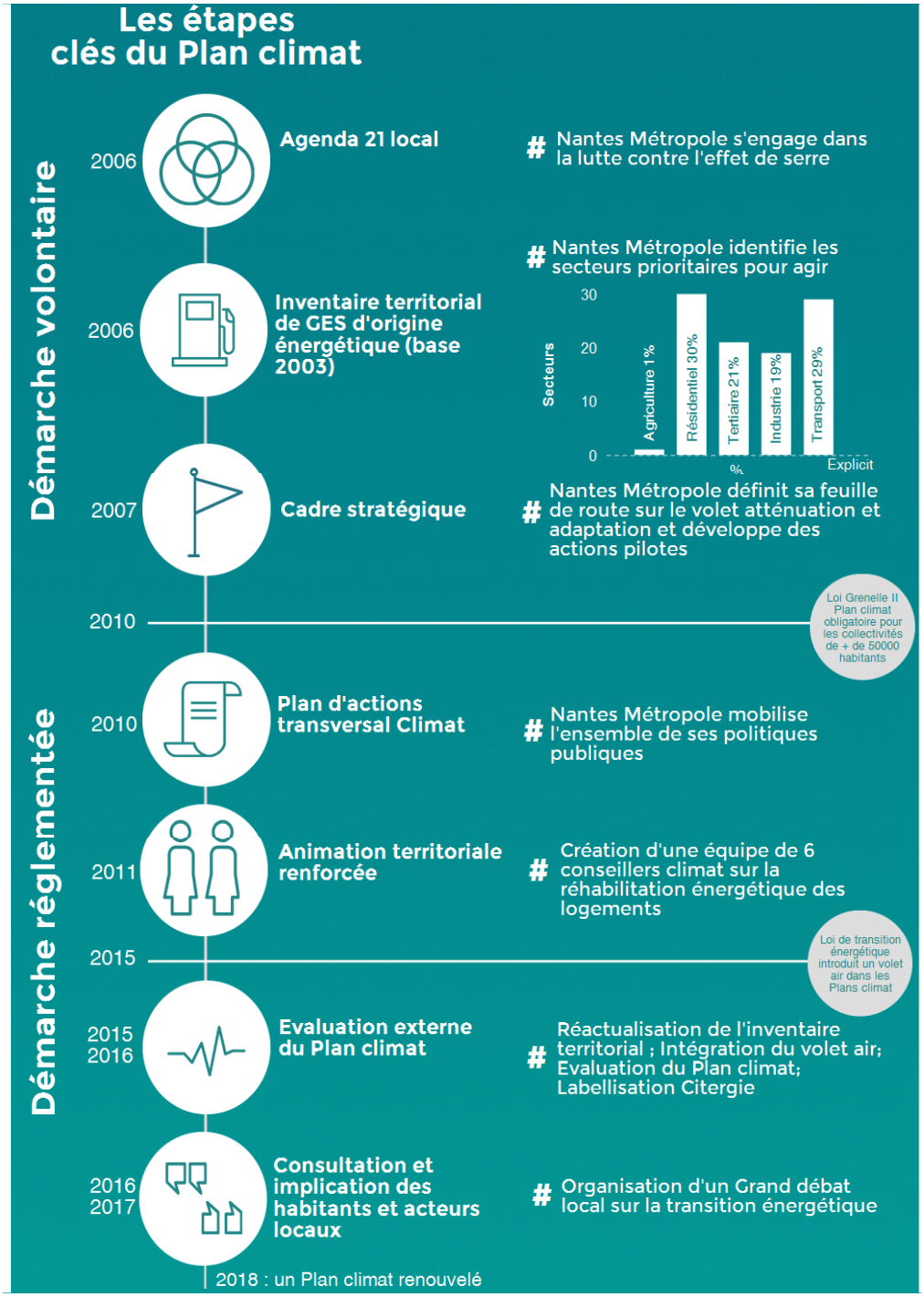
Le PLU doit permettre l'émergence d'un projet de territoire partagé prenant en compte à la fois les politiques nationales et territoriales d'aménagement et les spécificités d'un territoire. Il détermine donc les conditions d'un aménagement du territoire respectueux des principes du développement durable (en particulier par une gestion économe de l'espace) et répondant aux besoins de développement local.

Le plan de déplacements urbains est un document de planification qui détermine, dans le cadre d'un périmètre de transport urbain, l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement. Tous les modes de transports sont concernés, ce qui se traduit par la mise en place d'actions en faveur des modes de transports alternatifs à la voiture particulière : les transports publics, les deux roues, la marche…

Chaque plan de déplacements urbains doit maintenant aussi comporter un volet d'évaluation environnementale stratégique. Il est un levier pour les démarches visant à économiser l'énergie et limiter les émissions de gaz à effet de serre, et peut contribuer à limiter les impacts des déplacements sur la trame verte et bleue. En ce sens, certains des objectifs doivent être en accord avec ceux du PCAET.

2. Les étapes clés du Plan Climat à Nantes Métropole

Le Plan climat initié en 2007 dans le cadre d'une démarche volontaire fait suite à l'engagement de Nantes Métropole sur les questions de développement durable. De l'agenda 21 de 2006 au cadre stratégique en 2007, le Plan climat s'est renforcé en fonction des avancées opérationnelles et des évolutions législatives et techniques notamment en termes de quantification des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les années 2015, 2016 et 2017 constituent des années charnières pour le Plan climat de Nantes Métropole. D'une phase d'évaluation technique via notamment l'outil Cit'ergie, le Plan climat est ensuite entré dans une phase de participation citoyenne avec le Grand Débat sur la Transition énergétique. En 2018, un projet de PCAET renouvelé est adopté en Conseil Métropolitain.



3. Bilan et évaluation de la politique énergie-climat de Nantes Métropole

Compte tenu de l'évolution des connaissances scientifiques concernant le climat, des évolutions sociétales (mobilisation accrue de la société civile), des mesures législatives françaises en matière de climat (loi Grenelle, loi de transition énergétique), et des engagements à l'échelle européenne et internationale (Conférences des Parties, Conventions des Maires), Nantes Métropole réinterroge et renforce ses actions en faveur de la lutte contre le changement climatique.

Sur la période 2015-2017, Nantes Métropole a soumis ses actions énergie-climat à une importante évaluation. Cette démarche d'évaluation, basée à la fois sur une analyse experte mais aussi citoyenne, vise à reconsidérer les politiques publiques de Nantes Métropole, à mieux positionner le rôle de la collectivité vis à vis d'un mouvement d'ampleur de la société civile porté par des collectifs de citoyens, des associations ou des entreprises.

L'analyse experte réalisée en deux temps a permis de questionner le Plan climat notamment autour des secteurs d'activités à enjeux en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans un premier temps, le dispositif Citergie a été engagé et à permis d'obtenir une vue d'ensemble du Plan climat et d'identifier les marges de progrès. Puis, de manière complémentaire, un dispositif d'évaluation en terme de politiques publiques a été engagé pour analyser en profondeur quatre actions dites cibles.

3.1. Le dispositif d'évaluation Cit'ergie

Profitant de l'expérience positive de deux communes de son territoire (Nantes en 2010 et Orvault en 2013), Nantes Métropole a souhaité s'engager dans la démarche European Energy Award ou Cit'ergie pour bénéficier d'un regard extérieur et objectif afin d'évaluer et alimenter ses politiques publiques et reconnaître ainsi sa démarche. Cit'ergie a également permis de se recentrer sur des actions à fort enjeu, sans oublier dans le diagnostic initial l'ensemble des actions contributrices au Plan climat. Nantes Métropole est labellisée Cit'ergie depuis 2015.

Six domaines ont été évalués pour dégager les points forts et identifier les marges d'amélioration du Plan climat :

1- DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL : Planification territoriale en matière d'énergie, d'adaptation au changement climatique, de déplacements et d'urbanisme.

2- PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ : Gestion de l'énergie et de l'eau dans le patrimoine. Bâtiments, éclairage public, flottes de véhicules.

3- APPROVISIONNEMENT ENERGIE, EAU et ASSAINISSEMENT : coordination des réseaux, production d'énergie renouvelables, réseaux de chaleur, valorisation énergétique des process.

4 – MOBILITÉ : Actions de rééquilibrage des modes de déplacements. Stationnement, promotion des transports collectifs et des Plans de Déplacements d'Entreprises (PDE), Mobilité douce. PDE au sein de la collectivité.

5- ORGANISATION INTERNE : Organisation de la transversalité, des moyens humains et financiers, achats publics. Formation, communication et information interne

6 - COOPÉRATION ET COMMUNICATION : Partenariats, Communication, Incitations, Sensibilisation

3.2. Le plan d'actions Cit'ergie

Orientation stratégique du Plan climat	N°	Actions suivies par la démarche mutualisée Cit'ergie	Descriptif Pour en savoir plus : voir les fiches actions associées (budget, indicateurs…)
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**9**	**Réduire les consommations énergétiques du patrimoine bâti des collectivités**	Déploiement du logiciel de suivi des consommations Audit énergétique sur le patrimoine BATI pour préciser les objectifs de réduction des consommations énergétiques
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**7**	**Consolider la formation aux enjeux énergie / climat**	Cibles identifiées : acteurs de l'aménagement + techniciens du BATI + instructeurs permis de construire
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**10**	**Mettre en place une stratégie immobilière**	Enjeux principaux : optimisation des surfaces, rationalisation des besoins et maîtrise des coûts (investissement, gestion, accessibilité, sécurité et performance énergétique)
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**11**	**Préparer une stratégie d'intervention sur le patrimoine délégué**	Connaître précisément les consommations des délégataires (approche énergétique et financière), Intégrer cette question dans le reporting semestriel (voire dans les contrats), Elaborer une stratégie partagée d'amélioration de la performance énergétique
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**12**	**Systématiser les audits énergétiques sur le patrimoine industriel de Nantes Métropole**	Consolider les approches énergétiques sur les équipements industriels (eau, assainissement), en complément des Bilans Carbone réalisés
Comprendre et innover pour anticiper les actions futures	**18**	**Innover dans l'ingénierie financière pour le financement de la politique énergie / climat**	Récupération amorcée des certificats d'économie d'énergie et développement programmé (accueil d'un apprenti pour 3 ans sur cette question en septembre 2015), en lien avec les démarches « performance » pilotées par le contrôle de gestion
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**13**	**Systématiser l'achat durable auprès de tous les fournisseurs**	Déploiement de la démarche dans les services identifiés comme stratégiques au regard des cibles du développement durable et vers les communes Intégration des cibles développement durable dans la mesure de performance de l'achat
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**6**	**Développer un guichet unique de la rénovation énergétique**	Mettre en place une plate-forme de la rénovation énergétique structurée autour d'un portail web, qui permette de massifier la rénovation énergétique des maisons individuelles et qui soit partiellement ou totalement autofinancée Objectif : 1800 logements individuels rénovés par an
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**5**	**Renforcer la prise en compte de l'environnement dans les opérations publiques d'aménagement**	Deux axes : préciser le processus d'instruction des dossiers environnementaux au sein de NM et construire un outil de suivi des mesures compensatoires ; expérimenter le développement des énergies renouvelables sur trois opérations pilotes
S'adapter au changement climatique	**14**	**Mettre en œuvre la stratégie d'adaptation, sur la base des études déjà conduites**	Objectif : un plan d'actions adaptation en 2018
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**4**	**Intégrer les enjeux énergie / climat dans le PSMV de Nantes (Plan de sauvegarde et de mise en valeur du centre ville)**	Révision du règlement du PSMV pour notamment allier mise en valeur et restauration patrimoniale dans un environnement durable
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**3**	**Avec le schéma directeur de l'énergie, intégrer les enjeux énergie / climat dans le PLUm (Plan local d'urbanisme métropolitain)**	Construction du scénario énergétique de la métropole à l'horizon 2030 avec une programmation territorialisée multi-énergies
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**2**	**Mettre en œuvre la stratégie de transports de marchandises dans le centre-ville nantais**	Favoriser la transition énergétique dans les pratiques de livraison du centre-ville et encourager les véhicules propres Faire évoluer la réglementation, de manière adaptée aux besoins, en cohérence avec la vitalité économique et l'apaisement de la circulation
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**1**	**Poursuivre le développement de la ville apaisée**	Plan d'actions modes actifs 2014/2020 : un plan piéton à engager + un plan vélo dans la continuité du précédent
Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire	**8**	**Accompagner les entreprises pour faire émerger des projets de récupération de chaleur**	Mieux évaluer le gisement d'énergie récupérable et mettre en lien les entreprises pour créer des boucles énergétiques
Agir en coresponsabilité avec les acteurs du territoire et les réseaux	**17**	**Elaborer un plan d'actions transition énergétique et écologique des entreprises**	Développer une stratégie d'accompagnement des entreprises et groupements d'entreprises favorisant la transition énergétique du territoire
Agir en coresponsabilité avec les acteurs du territoire et les réseaux	**15**	**Renforcer la construction des actions énergie / climat avec les communes et les quartiers nantais**	Eco-appartement Nantes / Saint-Herblain : un lieu de médiation, d'information et de prévention autour des questions d'accès et de recours au besoin en énergies
Agir en coresponsabilité avec les acteurs du territoire et les réseaux			Réseau éco-événement : pour les organisateurs d'événements sur la voirie, des outils pour mettre en place des bonnes pratiques sur le climat et l'éco-responsabilité – 1 000 éco-événements d'ici à 2020
Agir en coresponsabilité avec les acteurs du territoire et les réseaux	**16**	**Développer une animation conjointe multi-thématique habitat-déchets-déplacement**	Consommation et climat : développer une plate-forme ressource autour de la consommation locale, de saison.
Agir en coresponsabilité avec les acteurs du territoire et les réseaux			Elargissement du défi Familles à Energie Positive aux sujets déchets et déplacements : accompagner jusqu'à 1 000 familles et plus par an à partir de 2018 ou 2019.
Suivre, mesurer et évaluer le Plan climat	**19**	**Renforcer une communication engageante pour reconnaître la valeur des contributions de chacun des acteurs**	Le Grand Débat : production et diffusion de supports pédagogiques sur la transition énergétique
Suivre, mesurer et évaluer le Plan climat			Cartographie collaborative développement durable : assurer la mise à jour de données avec les usagers, développer une carte dynamique pour les citoyens, ancrer le climat dans une dimension territoriale
Suivre, mesurer et évaluer le Plan climat	**20**	**Définir et mettre en place un système d'engagement et de suivi des actions par type d'acteur**	Poursuite et enrichissement des travaux de quantification en traduisant les objectifs CO2 en objectifs reliés aux politiques publiques thématiques et aux acteurs

3.3. Un plan climat évalué en 2015

De manière complémentaire à Cit'ergie et au regard des enjeux territoriaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), Nantes Métropole a approfondi, en 2015, l'évaluation de quatre actions dites cibles car représentatives de la politique métropolitaine en faveur du climat.

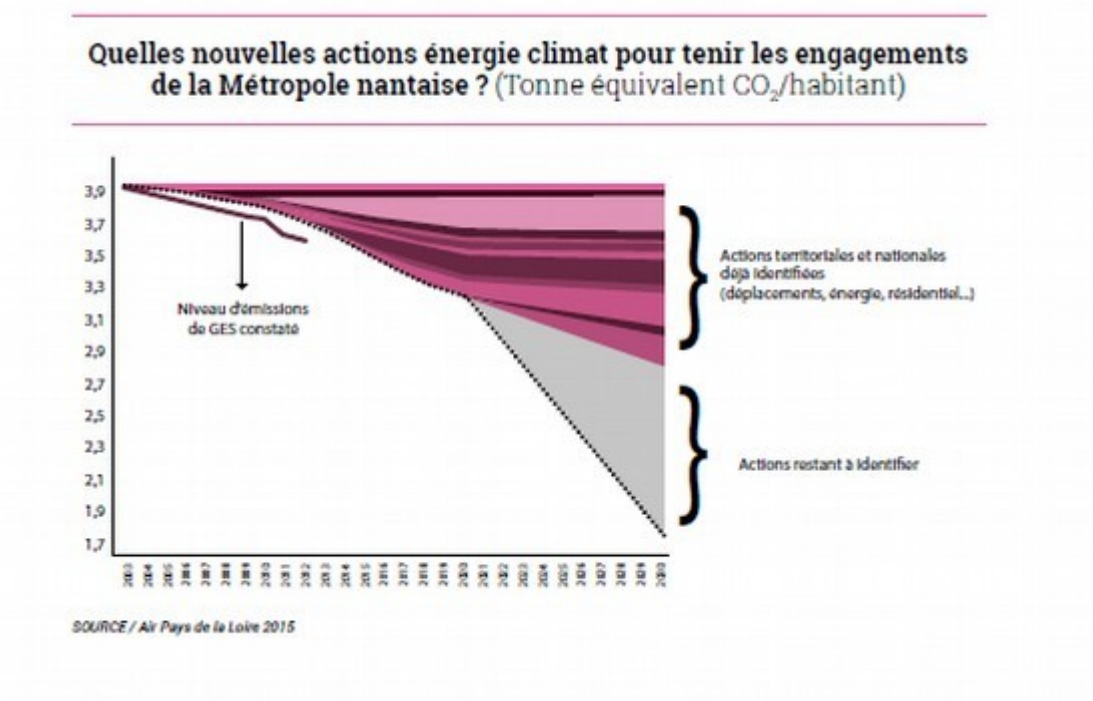
Actions cibles	Composantes
Éclairage public	Dispositifs pour réduire les consommations d'énergie : -appui à la conception des espaces publics -optimisation de l'exploitation, rénovation et renouvellement du matériel pour plus d'efficience -rationalisation de l'éclairage nocturne dans les communes, etc.)
Rénovation énergétique des logements privés	Accompagnement des co-propropriétés énergivores Eco-prime ; Prime à l'achat de panneaux solaires Opérations programmées d'amélioration de l'habitat
Animations destinées aux ménages	Numéro Allo Climat Animations par les espaces info-énergie et les conseillers climat (balades thermiques, fête de l'énergie, familles à énergie positive…)
Animations destinées aux entreprises	Accompagnement des entreprises sur le Climat Schéma de développement tertiaire Volet climat de la Responsabilité Sociale des Entreprises

En 2015, les actions en faveur de l'habitat privé, de l'éclairage public et de l'animation à destination des ménages permettaient effectivement de réduire les émissions de GES. Leur poursuite, au rythme initialement prévu, permettait d'atteindre environ 1 % de l'objectif territorial en 2030. L'apport de l'action d'animation des entreprises n'était, quant à lui, pas encore quantifiable, l'action étant trop récente et trop peu outillée pour que ses effets soient mesurables.

En 2015, les actions d'animation à destination des ménages touchaient environ 1 % de la population (d'après l'enquête conduite auprès de 1000 habitants de l'agglomération) : ce qui est satisfaisant au regard des résultats atteints dans d'autres collectivités activement engagées en faveur du Climat. Globalement, les publics touchés étaient des habitants déjà sensibilisés aux questions énergie-climat.

Les dispositifs d'information et de sensibilisation (numéro Allo Climat et nantesmetropole.fr) n'étaient pas réellement connus des habitants néanmoins les actions engageant les citoyens par des échanges de pratiques et de la proximité conduisaient, dans près de 90% des cas, à un changement de pratiques durable. Les liens tissés avec les communes autour de ces actions étaient jugés satisfaisants, notamment grâce à la mise en place de l'offre de l'espace info-énergie et dans certains cas, à la médiation des conseillers climat. Cependant, les communes de petite taille restaient encore difficiles à mobiliser.

En 2015, afin d'évaluer les perspectives d'évolution des émissions de GES, une première prospective à horizon 2030 a été réalisée par Air Pays de la Loire, sur les 3 principaux secteurs (résidentiel, tertiaire et transport routier). Si la projection en 2020 confortait les actions engagées, la projection en 2030 du plan d'actions semblait démontrer que les objectifs de réduction de 50% des émissions de GES du territoire de Nantes Métropole n'étaient pas atteignables en l'état.



Enseignement de la démarche Citergie et de l'évaluation des quatre actions cibles

Pour diminuer plus fortement l'empreinte carbone de la métropole nantaise, une amplification et une valorisation des actions menées par les politiques publiques communautaires seront nécessaires, conjuguées avec la mise en mouvement d'un plus grand nombre d'acteurs et d'habitants du territoire (communes, entreprises, habitants).

3.4. Vers une politique climat-énergie partagée avec les acteurs du territoire

a) Une appropriation transversale des enjeux climat-énergie au sein des politiques communautaires

En 2015, l'analyse des documents stratégiques des politiques communautaires dans lesquelles s'inscrivaient les 4 actions cibles soulignait une bonne prise en compte des enjeux climat-énergie notamment dans les plans d'action Espaces publics et Habitat.

Fortement portée par la politique Énergie, via des actions de plus en plus nombreuses et détaillées, la prise en compte du Plan Climat nécessitait, en revanche, d'être renforcée dans la politique de développement économique métropolitaine qui ne permettait pas de rendre lisibles les efforts réalisés par le tissu économique local hors action métropolitaine.

Malgré l'exemplarité de Nantes Métropole en matière de réduction des consommations d'énergie, et reconnue par un peu plus de la moitié des habitants interrogés par enquête, cela n'était pas suffisant pour enclencher un véritable changement de pratiques.

Sur les champs de l'habitat et de l'animation des entreprises, les groupes de travail conduits dans le cadre de l'évaluation soulignaient une intervention métropolitaine encore trop peu connue pour être jugée

exemplaire et essaimer. En revanche, l'intervention métropolitaine en matière d'éclairage public a eu un effet d'entraînement sur les communes les plus volontaires.

b) Une mise en mouvement d'un plus grand nombre d'acteurs : vers le Grand Débat Transition Énergétique

Malgré des améliorations en termes de réduction des émissions de GES grâce à la mise en œuvre du Plan Climat Énergie Territorial de Nantes Métropole et la mobilisation des acteurs locaux et des citoyens, les résultats, en 2015, restaient en deçà de l'ambition fixée à l'horizon 2030.

Pour diminuer plus fortement l'empreinte carbone de la métropole nantaise, une amplification et une valorisation des actions menées par les politiques publiques communautaires s'avéraient nécessaires, conjuguées avec la mise en mouvement d'un plus grand nombre d'acteurs et d'habitants du territoire (communes, entreprises, habitants). Ce bilan est venu alimenté l'élaboration du Grand débat local sur la transition énergétique conduit en 2016 et 2017.

Nantes Métropole entendait ainsi faciliter la mise en œuvre d'un Plan climat de territoire où l'institution publique agit aux côtés des acteurs locaux pour converger vers un même objectif : réussir une transition sociétale tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre et en s'adaptant aux modifications du climat à venir. Dans ce cadre, Nantes Métropole joue un rôle déterminant d'animation territoriale, de coordinatrice des forces en présence sur son territoire.

Préconisations :

Dans l'optique d'alimenter l'actualisation du plan d'actions climat pour le mandat 2014-2020, les constats de l'évaluation ont notamment débouché sur trois recommandations transversales :

- Préciser et mieux partager les objectifs du Plan climat. Cela suppose de définir une **feuille de route** pour atteindre les objectifs quantitatifs auxquels s'est engagée Nantes Métropole, puis de proposer une répartition des objectifs quantitatifs par acteurs.

- Renforcer l'appropriation transversale du Plan climat dans les politiques publiques communautaires avec un meilleur partage de ses objectifs en interne et une priorité managériale claire donnée à l'objectif climat.

- Favoriser un effet d'entraînement des acteurs sur le territoire : il s'agit de poursuivre les efforts en matière d'exemplarité interne et de miser sur une mise en synergie des acteurs entre-eux.

DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE NANTES MÉTROPOLE

1. Carte d'identité du territoire

a) Caractéristiques physiques

Climatologie

L'océan est le régulateur du climat de la Loire-Atlantique. Son influence se propage souvent au-delà de la frange côtière grâce à la Loire. Il modère l'amplitude thermique : il adoucit les températures sur la côte l'hiver, et les rafraîchit aussi parfois sensiblement l'été grâce à la présence de brise ou de vent de mer.

Vents : la Loire-Atlantique reçoit le courant perturbé d'ouest, tandis que la Loire canalise ou parfois accélère les vents d'est et nord-est.

Températures : Depuis quelques années, la température augmente sensiblement. La normale de 12,2°C à Nantes entre 1971 et 2000 a été dépassée 16 années sur 20 depuis 1998. Quelques hivers (périodes d'octobre à mars) sont remarquables : 1963 détient le record (20 à 30 jours de froid) juste avant 1956. Les hivers successifs de 1985, 1986 et 1987 restent dans les mémoires ainsi que plus récemment 1991 et 1997 par la durée de sol enneigé. A l'inverse, certains hivers sont particulièrement doux, sans un jour inférieur à -5°C : 1961, 1975, 1982, 1990 et 2001.

Topographie

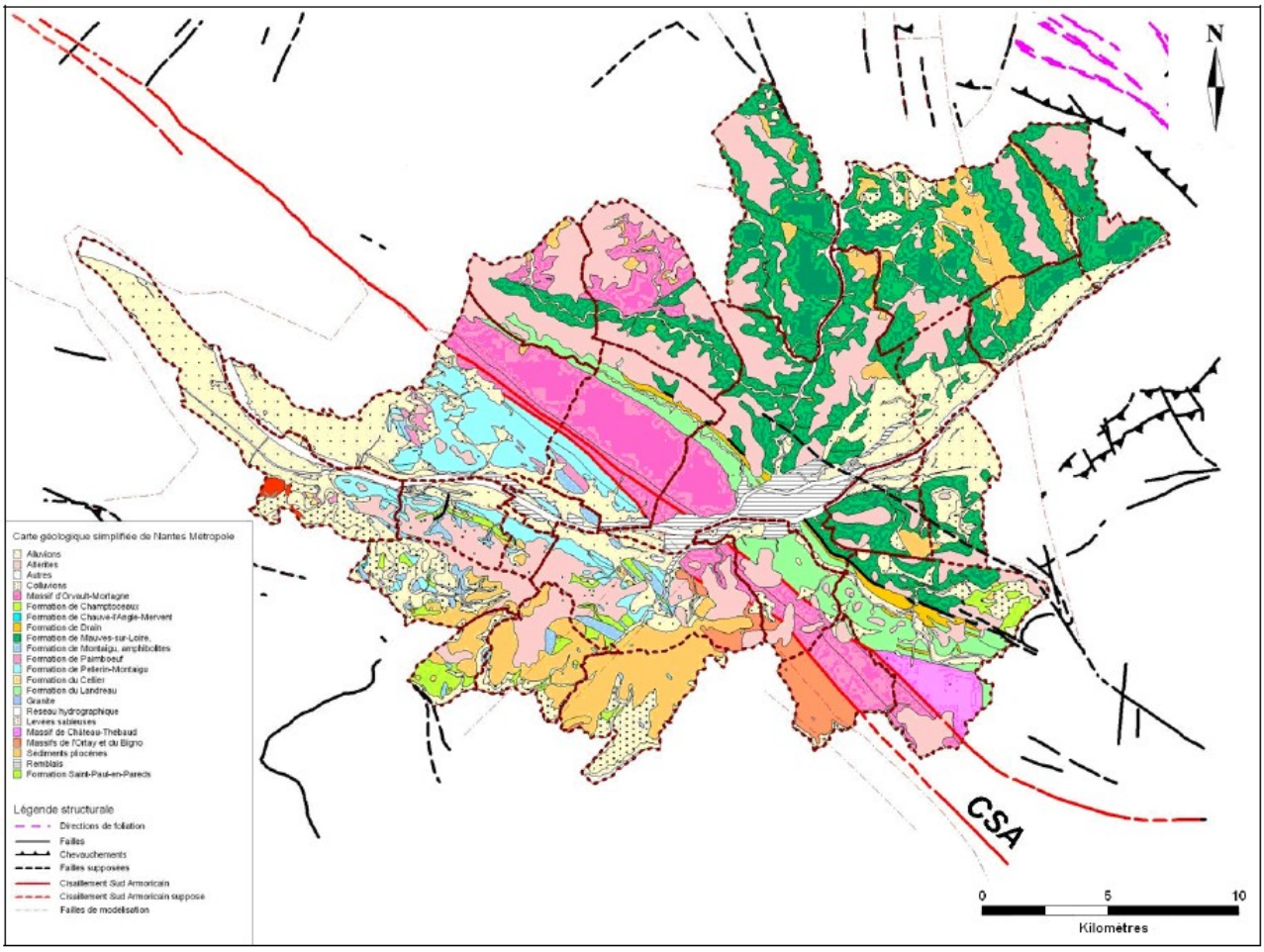
Le relief de Nantes Métropole est relativement plat et localement vallonné. Son altitude est supérieure de 83m environ par rapport au niveau de la mer. Les pentes sont globalement faibles sur l'ensemble de son territoire, même s'il existe des talus et des coteaux plus raides, en particulier sur les bords de Loire. Le relief est entaillé d'un réseau de vallées denses et peu profondes. Il est essentiellement drainé par la Loire mais aussi par des cours d'eau de moindre ampleur tels que le Gesvres, l'Erdre ou la Sèvre nantaise.

Géologie

La communauté urbaine est essentiellement constituée d'un socle ancien représenté par des granites et des formations cristallophylliennes fortement plissées (micaschistes, gneiss). Des formations tertiaires à actuelles composent la couverture sédimentaire. Les limons quaternaires et les alluvions anciennes et modernes de la Loire recouvrent une partie importante des autres formations.

Des formations géologiques à dominante argilomarneuse sont présentes sur la métropole de Nantes. Les contours des formations retenues comme argileuses sur la métropole de Nantes ont été modifiées sensiblement suite à la prise en compte des résultats d'une étude récente axée sur l'extension des altérites de socle sur ce secteur (Source BRGM, - Wuilleumier et al, 2009)

Carte géologique du territoire métropolitain



<u>Hydrogéologie</u>

Le débit annuel moyen de la Loire, de 350 m3/s et de 900 m3/s à l'embouchure s'avère impondéré et très irrégulier. Il peut parfois dépasser les 2000 m3/s pour la haute Loire et 7000 m3/s en basse Loire (où se situe Nantes) en période de crue. En été, un débit moyen de 10 m3/s à Orléans n'est pas rare. Ce manque évident de pondération du débit fait que la majeure partie du fleuve n'est pas navigable.

<u>Mouvements de terrain</u>

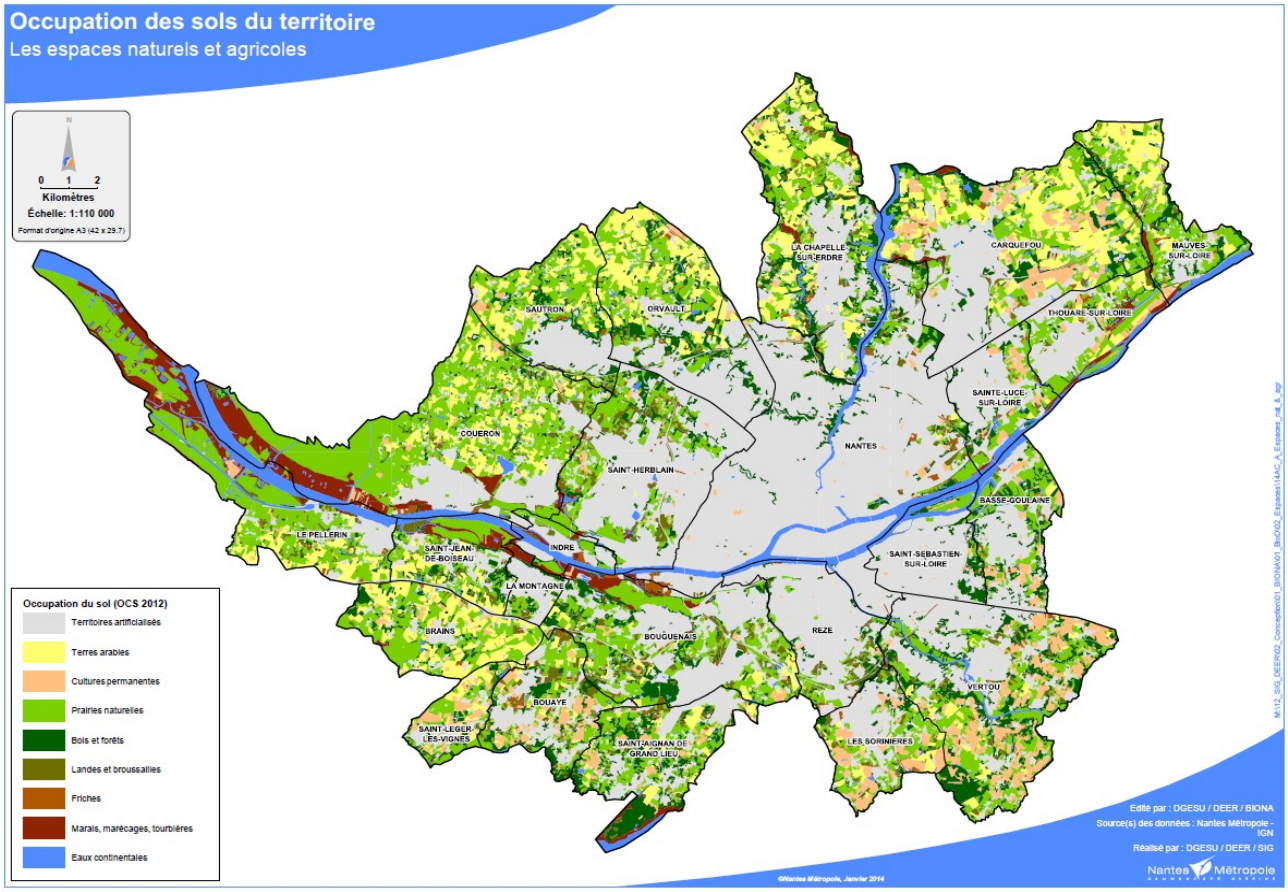
Le territoire de Nantes Métropole est peu concerné par des événements de type « mouvement de terrain ». Le cas le plus probable est cependant celui du type chute de pierres et de blocs.

b) Caractéristiques naturelles

Occupation du sols

Le territoire de Nantes Métropole s'étend sur 52 336 hectares, et comptabilise environ 630 372 habitants. Plus de la moitié du territoire est constitué d'espaces naturels ou agricoles, et 30% de sa superficie est urbanisée.

Carte d'occupation des sols du territoire métropolitain



Paysages

Le paysage de l'agglomération nantaise se caractérise par des îlots urbains décomposés en quartiers et par une concentration des modes de déplacement (vélo, bus, tramway, bateau bus…) qui structurent cette ville carrefour. La ville est minéralisée mais des prairies bocagères, des parcelles maraîchères, des vignes ainsi que des zones humides persistent encore en périphérie. La richesse paysagère de Nantes Métropole allie à la fois patrimoine architectural (bâti historique, anciens cœurs de bourgs, habitat ouvrier, grands ensembles, constructions contemporaines…), trame viaire importante, (imposée notamment par le

périphérique et les boulevards intérieurs, mais aussi par le retour progressif des piétons et cyclistes en ville), et prépondérance de l'eau dans les parcs, jardins et vallées (Erdre, Cens, Chézine, Gesvres) qui dessinent des ambiances sauvages à l'arrière de la ville.

Patrimoine naturel

La métropole de Nantes dispose sur son territoire d'espaces naturels présentant une importante richesse et diversité faunistique et floristique. Sont répertoriés :

- 4 ZICO ou Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux établies par le Muséum d'Histoire Naturelle et complétées jusqu'en 1992 sur la base d'une connaissance plus fine et de nouveaux critères ornithologiques européens.

- 33 Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) établies suivant une méthodologie nationale en fonction de leur richesse ou de leur valeur en tant que refuge d'espèces rares ou relictuelles.

- 4 sites Natura 2000 en application de la directive « Habitats », du 21 mai 1992, qui a induit la constitution d'un réseau écologique communautaire dont l'objectif est de favoriser le maintien de la diversité des espèces et des habitats naturels.

c) Caractéristiques socio-économiques

Population (source INSEE)

Nantes Métropole compte 630 372 habitants en 2015 contre 582 159 en 2009. Entre 2010 et 2015, la variation annuelle moyenne de la population est d'environ +1,4 % chaque année.

Bilan démographique de la population de Nantes Métropole par tranche d'âge en 2015 (INSEE):

	2015	%
Ensemble	630 372	100,0
0 à 14 ans	111 278	17,7
15 à 29 ans	144 010	22,8
30 à 44 ans	125 182	19,9
45 à 59 ans	116 540	18,5
60 à 74 ans	83 099	13,2
75 ans ou plus	50 263	8,0

Habitat[4]

312 000 logements sur le territoire en 2016
52 % de résidences occupées par leur propriétaire
47 % Par des locataires (parc privé et social)
28 440 demandes de logements sociaux au 01/01/2016 dont 40 % de demandes de mutation

[4] AURAN, (2016), *Regards sur les marchés de l'habitat métropolitains*, Les synthèses de l'AURAN accessible en ligne sur : https://www.auran.org/sites/default/files/publications/documents/366_16_regards_sur_marches_habitat_metro_s2.pdf

Emplois selon le secteur d'activité (INSEE 2015)

	Nombre	%
Ensemble	**338628**	**100**
Agriculture	1264	0,4
Industrie	29460	8,7
Construction	18706	5,5
Commerce, transports, services divers	187661	55,4
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	101537	30

2. Inventaire des émissions de gaz à effet de serre et bilans énergétiques

Le diagnostic territorial de Nantes Métropoles'appuie sur l'inventaire BASEMIS® en ce qui concerne les consommations d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, le secteur « utilisation des terres, leur changement et la forêt » (UTCF) et les émissions de polluants. Il est complété par le bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES) de Nantes Métropole et ses délégataires, mis à jour en février 2018, et des bilans de production d'énergie et de caractérisation des réseaux d'énergie.

2.1. Un inventaire régionalisé des émissions : la méthode BASEMIS®

Air Pays de la Loire, l'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air, a développé BASEMIS®, un outil d'inventaire régionalisé des consommations énergétiques, des polluants atmosphériques locaux et des gaz à effet de serre. Tous les 2 ans, Air Pays de la Loire complète et actualise les données de l'inventaire, disponibles depuis 2008. Cet inventaire traite des principaux polluants atmosphériques (SO2, NOX, PM10, PM2,5, COVNM, NH3, etc.) des émissions des gaz à effet de serre réglementés par le protocole de Kyoto (CH4, CO2, N2O et gaz fluorés) et des consommations d'énergie sur toute la région des Pays de la Loire avec une résolution à la commune.

Pour conserver l'historique depuis 2003, année de référence pour notre objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre, Nantes Métropole a sollicité Air Pays de la Loire pour disposer d'un inventaire complet 2003, selon les mêmes bases méthodologiques. **Nantes Métropole dispose ainsi du bilan et de l'évolution des consommations d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des polluants atmosphériques pour les années 2003 et 2008 à 2016 pour tous les secteurs.** Les chiffres présentés ici sont issus de la 5ème version de l'inventaire BASEMIS® développé par Air Pays de la Loire et disponible depuis septembre 2018.

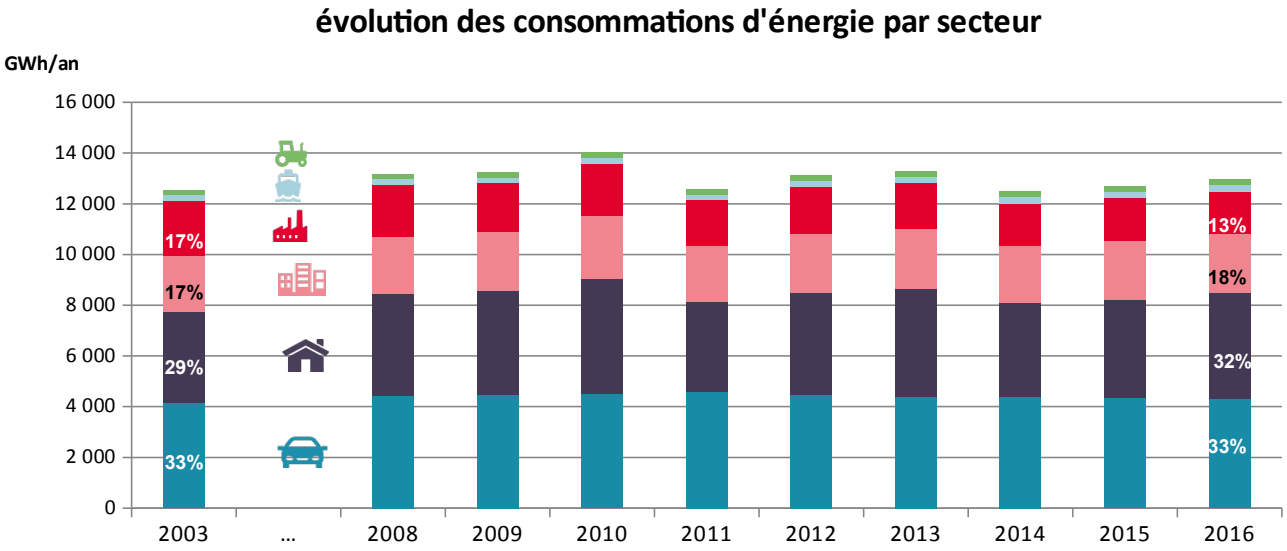
2.2. Une consommation d'énergie stabilisée

	Conso d'énergie (GWh)	Conso d'énergie (MWh/hab)	Rigueur climatique	Habitants (1000 hab)
2003	**12 554**	23,4	1,14	536
2016	**12 948**	20,3	1,15	637
% évolution	**+ 3 %**	- 13 %	+ 1 %	+ 19 %

Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

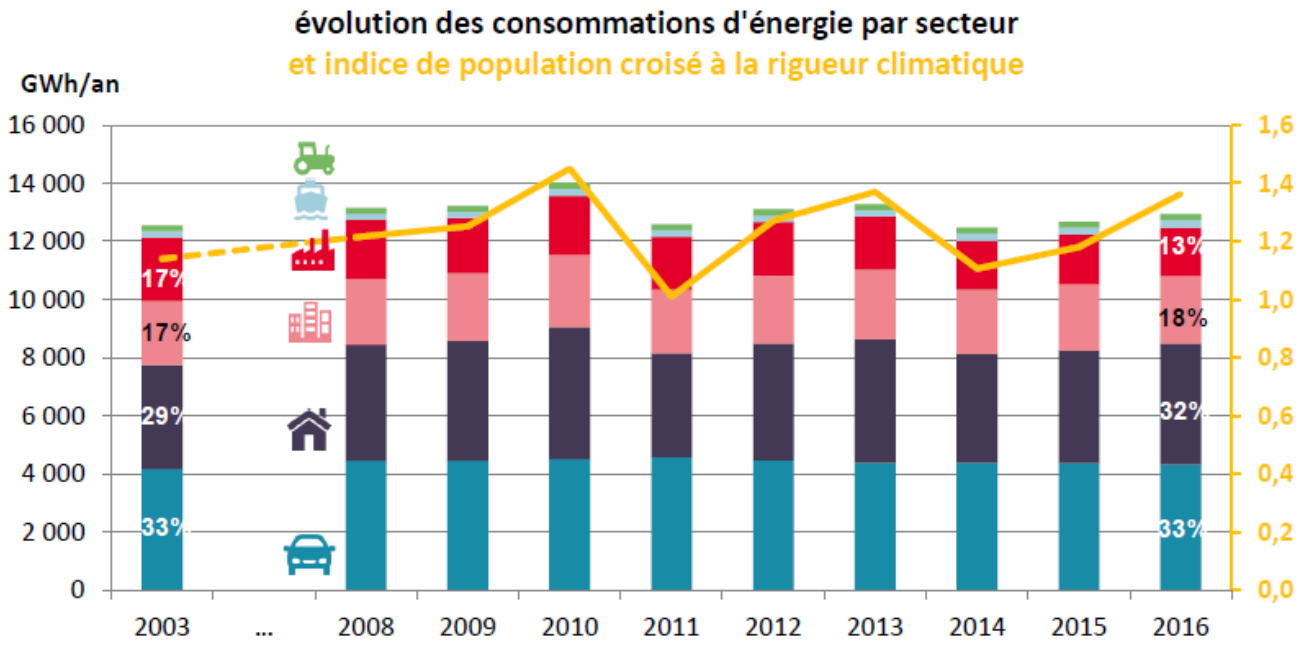
Entre 2003 et 2016, les consommations d'énergie rapportées au nombre d'habitants ont baissé de 13%. Malgré l'augmentation continue du nombre d'habitants sur la période (+19%), les consommations d'énergie, en valeur absolue, n'augmentent que de 3% entre 2003 et 2016.

Le graphique ci-dessous précise l'évolution depuis 2003 pour 6 secteurs, conformément au format PCAET du décret 2016-849 : **transports routiers, résidentiel, tertiaire, industrie, transports non routiers** et **agriculture.**



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

Pour analyser les évolutions, il est intéressant de superposer à ce premier graphique la courbe de l'indice de population croisé à la rigueur climatique.



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

L'indice de population croisé à la rigueur climatique (courbe jaune du graphique ci-dessus) croise l'indice d'évolution de la population et l'indice de rigueur climatique. L'indice de rigueur climatique est estimé à partir d'un climat dit normal qui correspond à la moyenne climatique des 30 dernières années. L'indice de population correspond à l'évolution de la population depuis 2003 : il vaut 1 pour l'année 2003 et 1,19 pour l'année 2016. Le produit de ces deux indices permet d'expliquer une part importante des évolutions des consommations d'énergie constatées. En effet, la population augmente régulièrement sur l'ensemble de la période (en moyenne +1,4% par an). Les variations annuelles plus importantes sont liées aux variations climatiques. L'année 2010 est l'année la plus froide de la série et c'est celle qui présente les consommations d'énergie les plus importantes. Au contraire, les années 2011 et 2014 sont des années chaudes, entraînant une diminution des consommations d'énergie pour ces années.

Le **transport routier** représente le secteur le plus consommateur d'énergie de Nantes Métropole. Ses consommations d'énergie sont stables sur la période 2003-2016 alors que le trafic routier ne cesse de se développer au sein de l'agglomération (augmentation du trafic de 21% entre 2003 et 2016). Ce constat s'explique principalement par les améliorations technologiques des véhicules, leur permettant de consommer moins de carburants, et les mesures mises en place par Nantes Métropole à travers son Plan de Déplacement Urbain (PDU) pour contenir cette augmentation du trafic.

Le **résidentiel** suit les évolutions liées à la rigueur climatique et à l'augmentation de la population. La part du chauffage au sein des consommations de ce secteur est de 69% en 2003 contre 62% en 2016. L'année 2016 est très proche de l'année 2003 en termes de rigueur climatique (1,14 en 2003 contre 1,15 en 2016) et la population n'a cessé d'augmenter entre ces deux dates (+19%). L'augmentation du prix de l'énergie, le renforcement de la réglementation thermique (RT 2005 et RT 2012) et les mesures incitatives pour l'isolation des logements ont donc engendré une baisse des consommations dans le secteur résidentiel.

Le **tertiaire** a vu ses consommations d'énergie augmenter de 5% en valeur absolue entre 2003 et 2016. Le développement de cette activité sur l'agglomération explique cette croissance : augmentation des effectifs salariés de 20% entre 2003 et 2016. Ramené au nombre de salariés, les consommations d'énergie du tertiaire ont en réalité diminué de 13%. La distinction des consommations d'énergie par usage permet de constater une baisse des consommations d'énergie liées au chauffage (-9%), tandis que les consommations d'électricité spécifique et de climatisation ont fortement augmenté (+27%).

Les consommations d'énergie du secteur **industrie** (hors branche énergie) diminuent sur la période : -23% entre 2003 et 2016. Cette baisse est surtout associée à la diminution des consommations d'énergie liées au gaz naturel (-20%) et aux produits pétroliers (-28%) qui représentent, en 2003, respectivement 45% et 20% des consommations d'énergie. Les consommations de charbon ont également presque entièrement disparu.

Les **transports non routiers** et **l'agriculture** représentent 3% des consommations d'énergie en 2003 et 4 % en 2016.

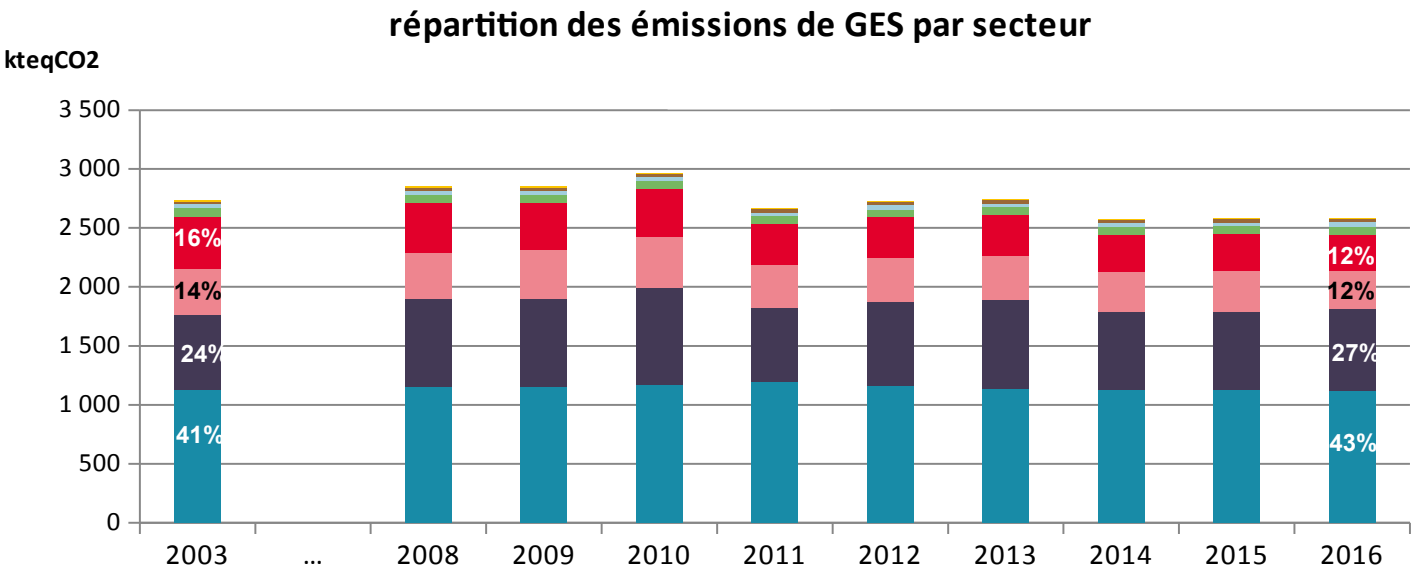
2.3. Des émissions de gaz à effet de serre en baisse

	Émissions (kteqCO2)	Émissions (kteqCO2/hab)	Rigueur climatique	Habitants (1000 hab)
2003	**2 733**	5,1	1,14	536
2016	**2 585**	4,1	1,15	637
% évolution	**-5 %**	- 20 %	+ 1 %	+ 19 %

Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

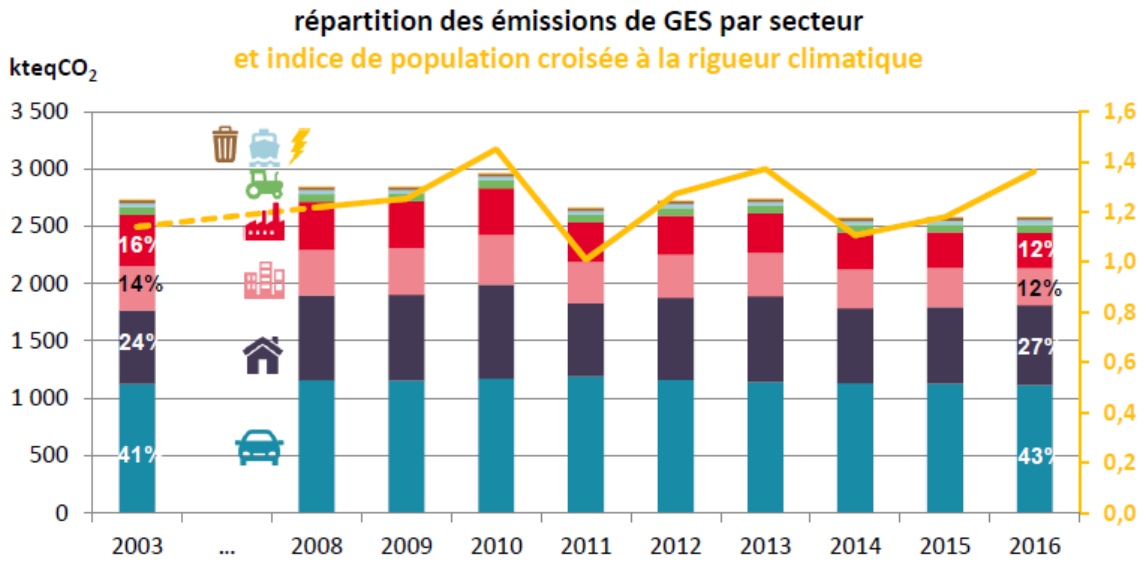
Bien que la population augmente (+19%), les émissions de GES diminuent sur la période (-5% en valeur absolue). De ce fait, les émissions de GES ramenées au nombre d'habitants sont en baisse de 20%. Compte tenu de la proportion importante d'émissions de GES d'origine énergétique (plus de 90%, contre 60% au niveau régional), les variations d'émissions de GES sont très fortement corrélées aux variations des consommations d'énergie. Rigueur climatique, améliorations technologiques, isolations des bâtiments, etc., expliquent donc les résultats.

Le graphique ci-dessous précise l'évolution depuis 2003 pour 8 secteurs, conformément au format PCAET du décret 2016-849 : **transport routier**, **résidentiel, tertiaire, industrie**, **transports non routiers, agriculture, branche énergie** et **traitement des déchets.**



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

Pour analyser les évolutions, il est intéressant de superposer à ce premier graphique la courbe de l'indice de population croisé à la rigueur climatique.



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

Le **transport routier** est le principal émetteur de GES à l'échelle de Nantes Métropole (41% en 2003 et 43% 2016). Les émissions de GES du secteur restent stables sur l'ensemble de la période (-1%) malgré l'augmentation du trafic de 21%. Cela provient des améliorations technologiques du parc de véhicules (renouvellement du parc, mise en place des pots catalytiques, augmentation de la part d'agrocarburants, nouvelles normes euro, …).

Les émissions de GES du secteur **résidentiel** suivent de près l'évolution des consommations d'énergie présentée ci-avant. Les baisses des consommations par habitant ainsi que l'efficacité énergétique des bâtiments sont donc également visibles avec les émissions de GES.

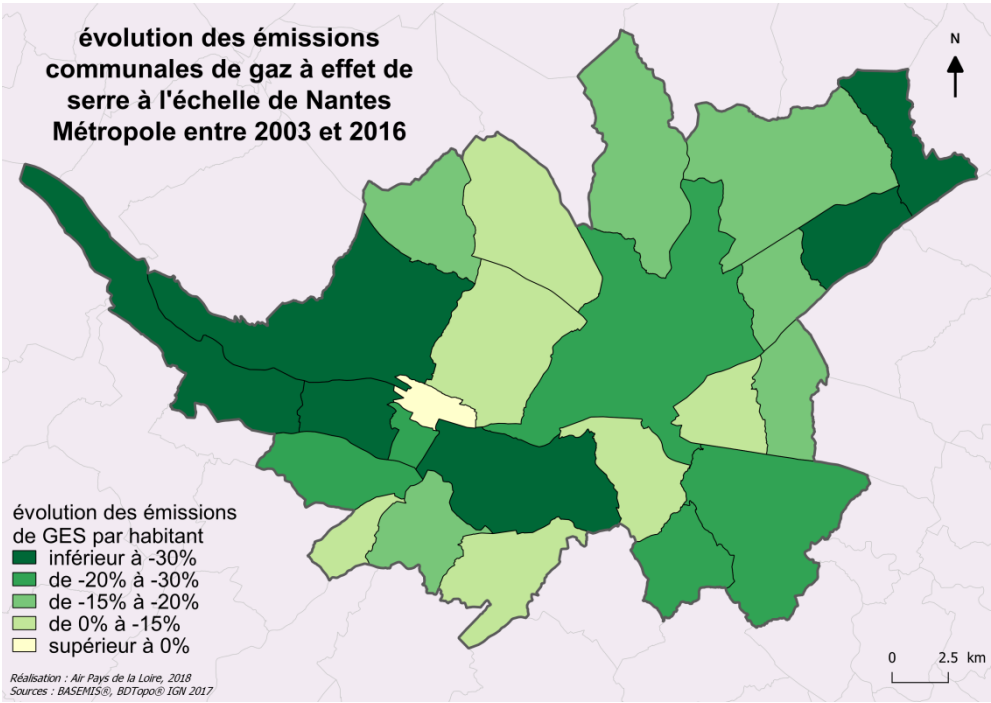
Le secteur **tertiaire** présente une diminution de ses émissions de GES de 17% alors que les consommations d'énergie du secteur ont augmenté de 5%. Malgré le développement de l'activité tertiaire sur l'agglomération, les émissions de GES ont diminué sur la période en raison d'un changement de combustibles : moins de produits pétroliers (-32%) et de gaz naturel (- 20%) au profit de l'électricité (+23%) et de la chaleur issue des réseaux (+74%), deux énergies moins émettrices de GES.

Les émissions du secteur **industriel** ont une évolution similaire à celle des consommations d'énergie du secteur. Cela est à mettre en lien avec le dynamisme économique du territoire et les changements de combustibles au cours de la période. Pour les émissions de GES, les énergies sources de la majorité des émissions sont le gaz naturel et les produits pétroliers : respectivement 47% et 29% en 2003 et 51% et 30% en 2016.

La part de l'**agriculture** a légèrement plus d'importance dans les émissions de GES (2%) que dans les consommations d'énergie (1%) puisque la majorité de ses émissions n'est pas liée à de la combustion mais à l'élevage et aux cultures. Il est cependant important de noter que la part de l'agriculture reste extrêmement faible par rapport au département (23% de ses émissions de GES en 2016) et à la région (25%).

Les secteurs **traitement des déchets** et **branche énergie** sont également source d'émissions de GES d'origine non énergétique. Leurs parts respectives sont très faibles à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération (moins de 1%). Sont prises en compte les émissions liées au traitement des eaux usées, au compostage des déchets, ainsi que les fuites sur les réseaux de transport et distribution d'énergie.

Si l'on s'intéresse à l'évolution à l'échelle communale, on obtient les résultats suivants :



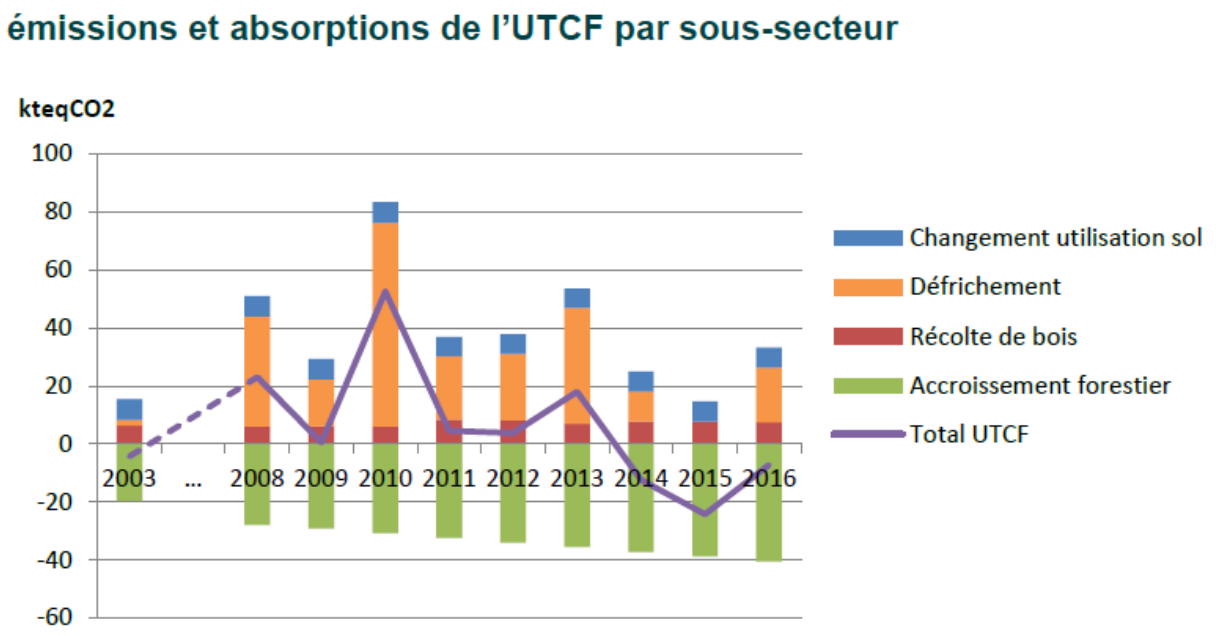
En 2003, les émissions de GES par habitant sont comprises entre 2,6 et 13,3 teqCO2/habitant. En 2016, les émissions s'échelonnent entre 2 (La Montagne) et 9,1 teqCO2/habitant (Bouguenais). Les émissions de GES par habitant de chaque commune à l'exception d'Indre ont diminué entre 2003 et 2016 : la baisse est comprise entre 1% et 43% par rapport aux valeurs de 2003.

Seule la commune d'Indre voit son émission par habitant augmenter entre 2003 et 2016 (+16%). Cette augmentation est principalement liée au secteur industriel de la commune avec notamment la présence d'Arcelor Mittal et DCNS Propulsion. Les émissions de GES de l'industrie sur la commune ont augmenté de 38% entre 2003 et 2016.

Nantes est la commune la plus émettrice de GES en valeur absolue. Il s'agit également de la commune la plus peuplée de la Métropole, et ses émissions par habitant sont plus faibles que la moyenne de l'agglomération. Ses émissions de GES par habitant ont été réduites de 25% entre 2003 et 2016.

2.4. Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF)

Les émissions et absorptions de CO2 issues du secteur UTCF ne sont pas à rapporter dans le total des émissions de GES pour les PCAET. Cependant, elles doivent être présentées pour réaliser un diagnostic de la séquestration du CO2 sur le territoire.



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

Les émissions liées au défrichement correspondent à la perte de carbone stocké dans la biomasse lors d'un changement d'utilisation d'une surface préalablement boisée. La récolte de bois correspond à un défrichement avec une conservation de l'utilisation forestière du sol. Quant aux changements d'utilisation des sols, ils ne prennent en compte que le carbone stocké ou libéré suite à un changement d'utilisation des sols (ex : une terre cultivée qui devient une prairie va stocker du carbone alors que dans le sens inverse, elle va en libérer). Les émissions liées au défrichement et au changement d'utilisation des sols ont été réparties géographiquement en prenant en compte l'occupation du sol à l'issue du changement (si une terre forestière devient une terre cultivée, les émissions liées au défrichement et au changement d'utilisation des sols seront réparties sur les surfaces cultivées).

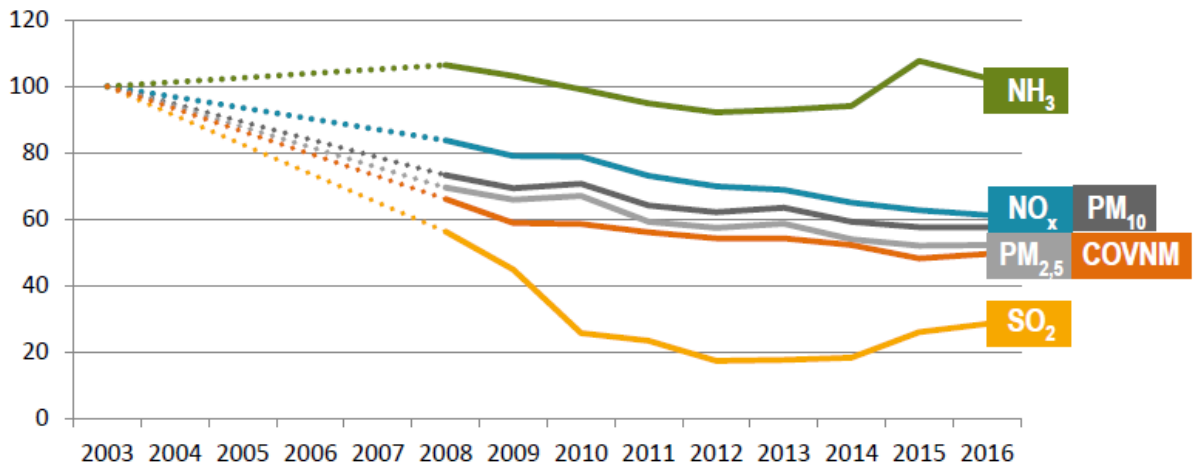
Les émissions et absorptions du secteur UTCF connaissent des variations annuelles importantes entre 2008 et 2016. Cela est principalement lié à l'évolution du défrichement. Les absorptions de CO2 liées à l'accroissement forestier sont quant à elles croissantes sur la période. Certaines années, comme en 2010, le défrichement est tellement important, que les absorptions de CO2 liées à l'accroissement forestier ne permettent pas de compenser ces émissions. C'est pour cela que le secteur UTCF peut être une source d'émissions et pas seulement un puits de carbone.

En 2016, l'ensemble du secteur UTCF de Nantes Métropole absorbe 7,3 kteqCO2. Cette absorption est loin de compenser les 2 585 kteqCO2 émises par les différentes activités du territoire.

2.5. Émissions de polluants : les données clés

Dans l'arrêté relatif au plan climat-air-énergie territorial du 28 juin 2016, les polluants pris en compte en termes d'émissions annuelles sont les suivants : le dioxyde de soufre (SO2), les oxydes d'azote (NOX), les particules fines (PM10 et PM2,5), l'ammoniac (NH3) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Ces polluants sont issus de diverses sources et impactent aussi bien l'environnement (pluies acides, contribution indirecte au réchauffement climatique) que la santé (troubles respiratoires, cardio-vasculaires et effets cancérigènes).

De manière générale, les émissions de polluants atmosphériques ont diminué entre 2003 et 2016, à l'exception de l'ammoniac.



Source : bilan climat, air, énergie de Nantes Métropole - Air Pays de la Loire - sept 2018

Les émissions de dioxyde de soufre (SO2) connaissent la baisse la plus importante, en lien avec le transport routier. En effet, la teneur en soufre des carburants a fortement diminué, notamment en 2005 (passage de 0,035% à 0,005% pour le gazole qui se traduit par une baisse de 81% des émissions routières entre 2003 et 2008) et 2009 (passage de 0,005% à 0,001% entraînant une baisse de 79% des émissions routières de SO2 sur Nantes Métropole entre 2008 et 2009). La part du transport routier au sein des émissions métropolitaines de SO2 est ainsi passée de 27% en 2003 à 4% en 2016. Après 2009, l'importante diminution des émissions de SO2 est quant à elle liée au secteur industriel où les consommations de charbon ont presque entièrement disparu et où des mesures réglementaires, notamment la directive 2010/75/UE, ont amené les établissements à grandement réduire leurs émissions soufrées (-65% des émissions industrielles de SO2 de Nantes Métropole entre 2009 et 2010).

Les émissions d'oxydes d'azote (NOx) sont en majeure partie liées au transport routier qui représente 69% de l'ensemble des émissions de NOx en 2003 et 68% en 2016. Les émissions d'oxydes d'azote ont diminué de 39% entre 2003 et 2016 sur l'ensemble des secteurs de Nantes Métropole. Cela s'explique notamment par la mise en place des nouveaux pots catalytiques. En 2003, l'industrie représente 16% des émissions de NOx. Ces émissions diminuent de 64% entre 2003 et 2016, en lien notamment avec le sous-secteur de la construction (-67% entre 2003 et 2016), et notamment les engins du BTP, qui suivent les améliorations du parc automobile.

Les émissions de particules fines (PM10 et PM2,5) présentent des répartitions sectorielles similaires. Le secteur le plus émetteur de particules en 2016 est le transport routier avec une part de 32%. Ce secteur connaît une diminution importante de ses émissions entre 2003 et 2016 : -41% pour les PM10 et -49% pour les PM2,5, malgré l'augmentation du trafic routier. Cette baisse importante est à mettre en lien avec les filtres à particules, devenus obligatoires en 2011. Pour l'année 2003, c'est le secteur résidentiel qui est le plus émetteur de particules fines : 32% des émissions de PM10 et 38% des PM2,5, notamment à cause du bois énergie. Les émissions de particules du bois énergie ont beaucoup diminué sur la période (-53%) suite aux améliorations technologiques des nouveaux poêles à bois, qui remplacent progressivement les appareils moins performants (cuisinières, foyers ouverts, etc.). La branche énergie représente, en 2016, 3% des émissions de particules fines. Il est tout de même important de noter que ce secteur ne représentait que 0,5% des émissions de particules fines en 2003. La hausse de la part de la branche énergie dans les émissions de particules fines est liée à l'ouverture de plusieurs chaufferies bois des réseaux de chaleur suivants : Dalkia, Rezé- Château, Bout des Landes et Saint-Aignan-de-Grandlieu. Les chaufferies bois émettent en effet davantage de particules que les chaufferies fonctionnant au gaz naturel.

Les émissions d'ammoniac (NH3) sont les seules qui sont plus élevées en 2016 qu'en 2003 à l'échelle de l'agglomération. A noter cependant que les émissions d'ammoniac à l'échelle de Nantes Métropole sont extrêmement faibles, avec pour 2016 un taux d'émission de 0,6 kg/hab., (10,8 kg/hab. pour la Loire-Atlantique et 21,4 kg/hab. au niveau régional). L'agriculture est la principale source d'émission pour ce polluant (78% en 2016 et 66% en 2003) et est responsable de l'augmentation observée (+2%).

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) conservent globalement la même répartition sectorielle entre 2003 et 2016. Le secteur industriel est responsable de 46% des émissions de COVNM en 2003 et de 50% en 2016. Les émissions de COVNM de ce secteur ont diminué de moitié entre 2003 et 2016. Le secteur ayant connu la plus importante diminution est le transport routier (-84%). Cette baisse importante est liée aux post-traitements des fumées d'échappement induites par la mise en œuvre des normes européennes d'émission (euro 4 pour les véhicules particuliers mis en circulation au 1er janvier 2006 et euro 5 à partir du 1er janvier 2011).

2.6. Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre - BEGES

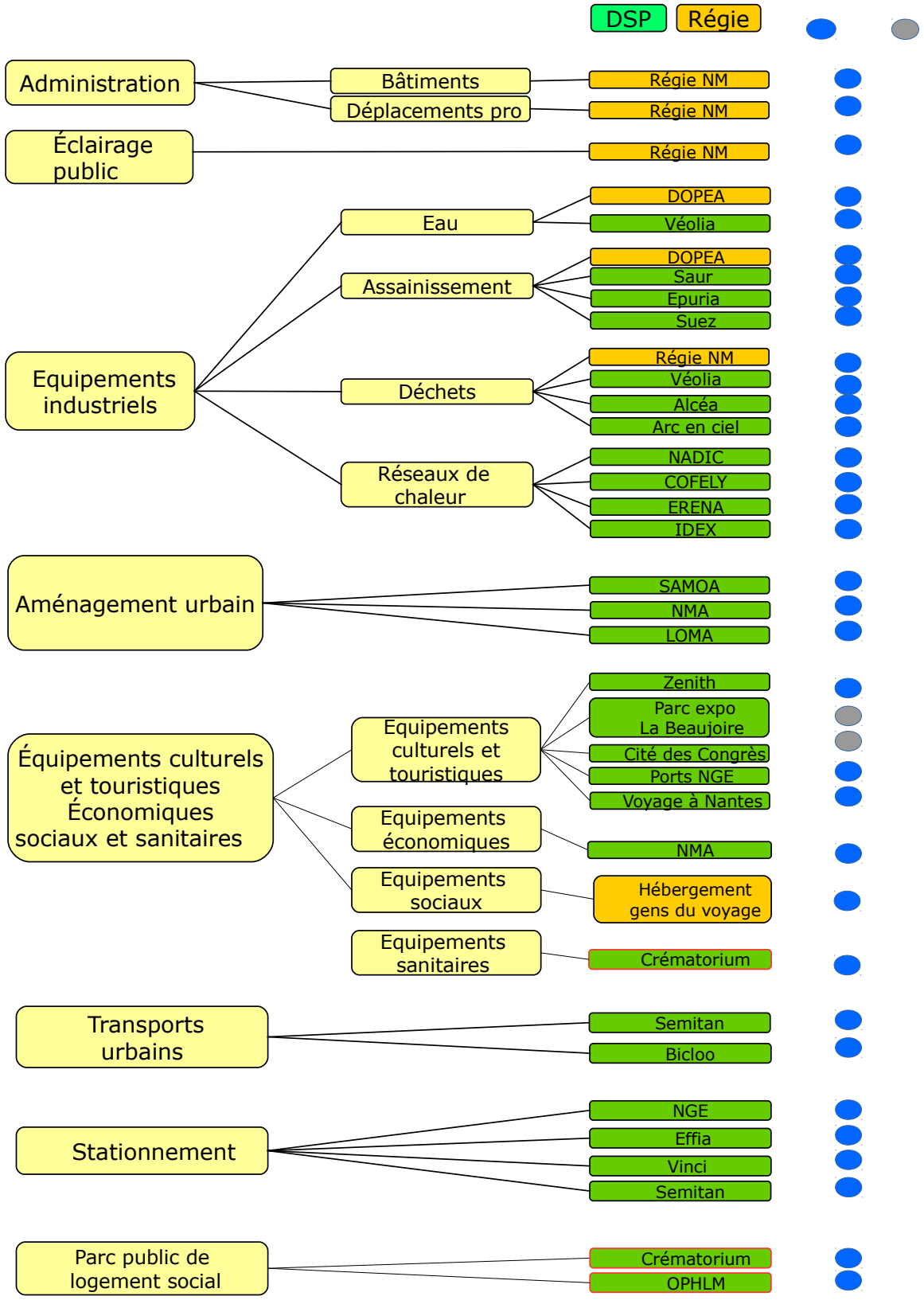
Conformément à l'article 75 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 modifié par Ordonnance n°2015-1737 du 24 décembre 2015 - art. 1, Nantes Métropole a entrepris la réalisation de son Bilan de Gaz à Effet de Serre ou BEGES.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre de Nantes Métropole porte sur son patrimoine et sur ses compétences. Les émissions comptabilisées sont celles générées par le fonctionnement des activités et services de la collectivité et la mise en œuvre de ses compétences via une approche organisationnelle décrite de la manière suivante :

Secteurs	Sous secteurs
Administration	Bâtiments
	Déplacements
Éclairage public	
Équipements industriels	Eau
	Assainissement
	Déchets
	Réseaux de chaleur
Aménagement urbain	
Équipements culturels et touristiques. économiques, sociaux et sanitaires	Équipements culturels et touristiques
	Équipements économiques
	Équipements sociaux
	Équipements sociaux
Transport urbains	
Stationnement	
Parc de logement social	

<u>Données disponibles par sources d'émissions pour le BEGES de Nantes Métropole</u>

Les données du BEGES 2017 ont été collectées auprès des opérateurs concernés. Dans le cas de non renouvellement de la donnée, les chiffres du BEGES 2012 ont été exploitées (bleu : données disponibles; gris : données non disponibles pour 2017).


DSP
Régie
Administration
Bâtiments
Déplacements pro
Régie NM
Régie NM
Éclairage public
Régie NM
Eau
DOPEA
Véolia
Assainissement
DOPEA
Saur
Epuria
Suez
Equipements industriels
Déchets
Régie NM
Véolia
Alcéa
Arc en ciel
Réseaux de chaleur
NADIC
COFELY
ERENA
IDEX
Aménagement urbain
SAMOA
NMA
LOMA
Équipements culturels et touristiques Économiques sociaux et sanitaires
Equipements culturels et touristiques
Zenith
Parc expo La Beaujoire
Cité des Congrès
Ports NGE
Voyage à Nantes
Equipements économiques
NMA
Equipements sociaux
Hébergement gens du voyage
Equipements sanitaires
Crématorium
Transports urbains
Semitan
Bicloo
Stationnement
NGE
Effia
Vinci
Semitan
Parc public de logement social
Crématorium
OPHLM

Emissions de GES par sous secteurs

		Emissions en T CO2e	%
Bâtiments		1 953 176	0,81
Déplacements Professionnels		6 918 388	2,89
Eclairage Public		4 213 300	1,76
Equipements industriels	Eau	2 397 538	1,00
	Assainissement	8 461 128	3,53
	Déchets	98 076 911	40,90
	Réseaux de chaleur	26 110 801	10,89
Aménagement Urbain		2 091 320	0,87
Equipements culturels et touristiques		2 754 281	1,15
Equipements économiques		558 688	0,23
Equipements sociaux		70 934	0,03
Equipement sanitaire		226 950	0,09
Transports urbains	Semitan	35 511 606	14,81
	Bicloo	82 464	0,03
Stationnement		79 488	0,03
OPHLM		50 280 455	20,97
	Somme	239 787 428	100,00

Les émissions des équipements industriels (56 % des émissions globales) sont réparties de la manière suivante:

- le secteur des déchets en représente 40 %, provenant essentiellement des émissions résiduelles des anciennes décharges ;
- puis les réseaux de chaleurs pour prés de 11 % ; à noter que ces réseaux de chaleur produisent également de l'énergie (point de vigilance souligné dans la fiche n° 15) ;
- dans une moindre mesure la production d'eau potable et l'assainissement représentent moins de 5 % des émissions globales .

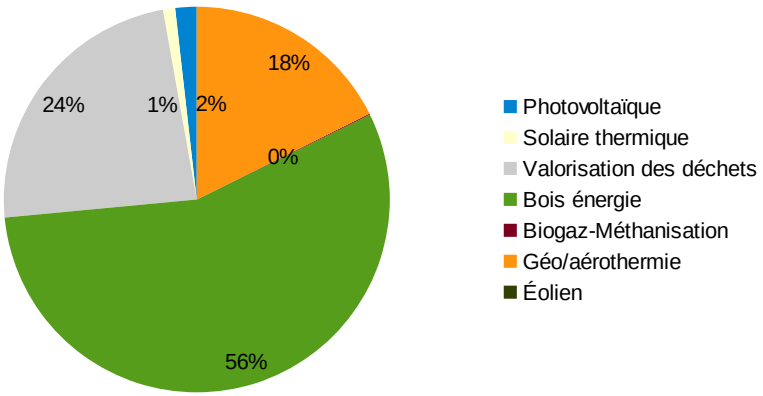
Le secteur des transports urbains correspond pour la quasi totalité aux émissions de la Sémitan.

2.7. Bilan de production d'énergie et potentiel d'énergies renouvelables

► *Bilan énergie*

Le bilan de production d'énergie prend en compte les différentes filières d'énergie renouvelable génératrices de chaleur, d'électricité ou de combustibles.

La production en énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) en 2017 est estimée 956 GWh avec la répartition suivante :

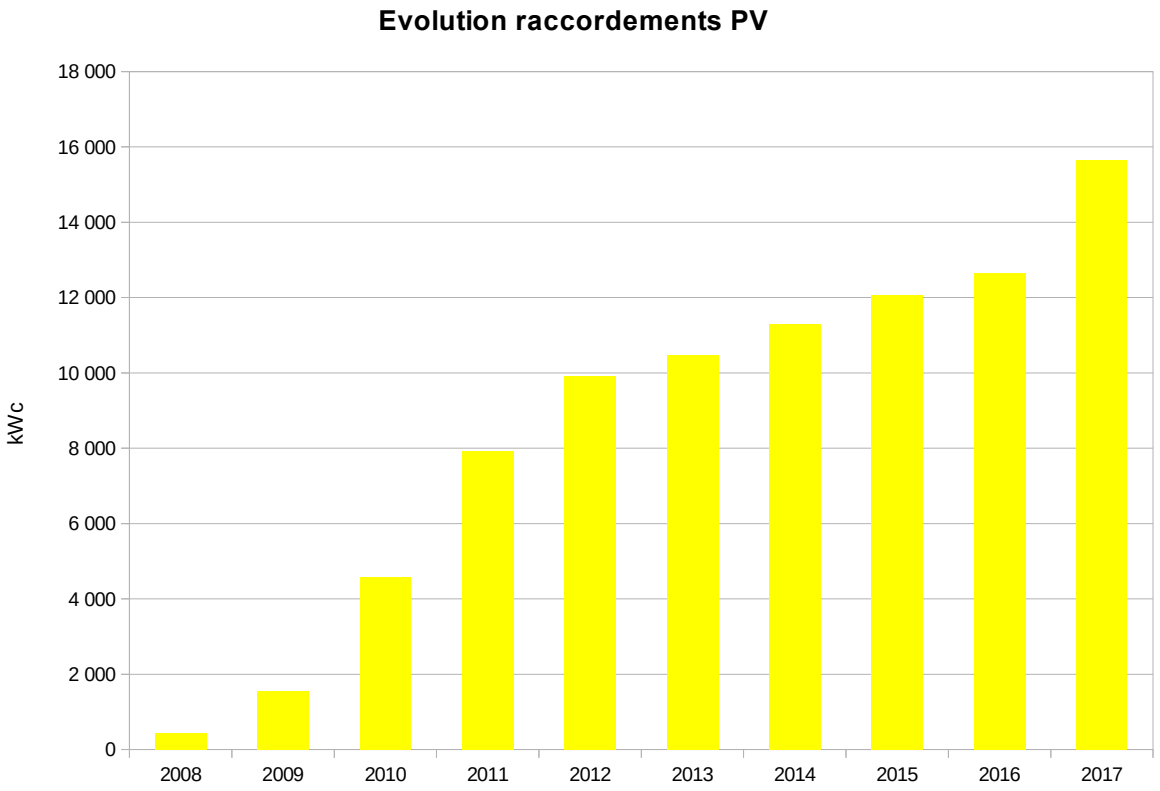


Avec une consommation finale totale estimée à 12 948 GWh en 2017, la part des EnR&R dans la consommation s'élève à 7,4%.

Type d'énergie	Production 2017			Taux de couverture local de la consommation finale totale d'énergie = 12,9 TWh
	Source	MWh	%	
Photovoltaïque	ENEDIS	17 086	2%	0,1%
Solaire thermique	BASEMIS V5 – AirPL	9 870	1%	0,1%
Valorisation des déchets	Nantes Métropole	226 315	24%	1,7%
Bois énergie	BASEMIS V5 – AirPL	533 039	56%	4,1%
Biogaz-Méthanisation	Nantes Métropole	882	0%	0,0%
Géo/aérothermie	BASEMIS V5 – AirPL	168 664	18%	1,3%
Éolien	ENEDIS	0	0%	0,0%
Toutes EnR²	**955 856**		**100%**	**7,4%**

La production de chaleur renouvelable connaît un développement en hausse régulière. La filière qui produit le plus de chaleur est la filière bois-énergie. En 2003, c'est le chauffage individuel qui est prépondérant (représentant 59% de la chaleur produite par le bois-énergie), alors qu'en 2017, c'est le chauffage collectif (chaufferies alimentant des réseaux de chaleur, des bâtiments agricoles, industriels ou tertiaires) : 59% de la chaleur produite à l'échelle de l'agglomération. Entre 2003 et 2017, 19 nouvelles chaufferies bois ont ainsi été mises en service sur le territoire. Le développement des pompes à chaleur est également observable (production de chaleur multipliée par 12 entre 2003 et 2016), notamment grâce aux avantages incitatifs des certificats d'économie d'énergie (CEE).

Les niveaux de production d'électricité renouvelable à l'échelle de Nantes Métropole sont bien inférieurs à ceux de la production de chaleur (rapport de 1 à 25). La production d'électricité de l'UIOM Arc-en-Ciel varie fortement en fonction des années. Elle prend en compte la part d'électricité vendue et la part d'électricité autoconsommée. Le photovoltaïque est l'énergie renouvelable qui présente le plus fort développement sur la période en lien avec les tarifs d'achat et les crédits d'impôts (production d'électricité photovoltaïque multipliée par 200 entre 2003 et 2017). La méthanisation est apparue en 2011 sur la STEP de la petite Amazonie, et se développe progressivement au fil des années. Enfin, la filière éolien terrestre correspond sur Nantes Métropole uniquement à du micro-éolien, dont la production d'électricité est très faible (environ 1 MWh par an).



► *Un potentiel de développement des énergies renouvelables*

Le diagnostic des gisements d'énergie renouvelable et de récupération mené en 2015 par Nantes Métropole estime que le taux de couverture potentiel est de 23 %, en considérant une consommation d'énergie finale en 2012 de 13TWh (toutes énergies confondues). D'après le diagnostic, les possibilités d'amélioration du taux de couverture en énergie renouvelable et de récupération locales de Nantes Métropole résident principalement d'une part dans l'exploitation de l'énergie fatale, dont les gisements n'ont pas pu être évalués de manière fiable et d'autre part dans la géothermie-aérothermie, des gisements aujourd'hui sous-estimés.

Le potentiel de développement de différentes sources d'énergies renouvelables est présenté dans le tableau ci-dessous :

	Potentiel estimé
Solaire	Potentiel de production estimé de 1 290 GWh/an d'électricité et 2 500 GWh/an de chaleur a été évalué sur l'ensemble des toitures favorables du territoire en s'appuyant sur la plateforme solaire développée en partenariat avec In Sun We Trust
Eolien	Le territoire est en capacité d'accueillir 27 éoliennes dont 12 de grand gabarit et 15 de moyen gabarit pour un potentiel de production de 43 GWh/an
Bois-énergie et chaufferies	la quantité moyenne de bois exploitable en bois énergie s'élève à environ 26 000 tonnes par an et équivaut à un potentiel de production de chaleur moyen de 63 GWh/an.
Potentiel géothermique	exploitation des aquifères en profondeur n'est pas possible, géothermie superficielle et à partir d'un pompage en nappe doit être confirmée. La production géo-aérothermique en 2011 a été estimée à 3,2 ktep/an, soit 38 GWh/an.
Potentiel hydraulique	Un site présente un potentiel pour l'installation d'une turbine et deux sites pour l'installation d'hydrolienne (potentiel total : 214 MWh/an). D'autres sites doivent être étudiés, ainsi que l'exploitation des cours d'eau.
Gisement de déchets organique	Les gisements de déchets organiques issus d'effluents et des biodéchets de Nantes Métropole sont estimés à environ 70 000 t DO/an, ce qui représente environ 30 GWh/an de potentiel de production sous forme de biogaz. Une étude de gisement des biodéchets a confirmé la capacité d'accueillir une à deux unités territoriales sur l'agglomération.
Biomasse agricole	Le territoire est propice à l'installation d'unités de méthanisation du fait de la présence d'exploitations agricoles d'élevage productrices d'effluents (lisier, fumier, fiente) valorisables par ce biais. Le potentiel de production de chaleur s'élève à 18 GWh/an sous forme de gaz.
Gisement d'énergie fatale	Un diagnostic des gisements réalisé par Nantes Métropole en 2015 estime le gisement en énergie fatale en utilisant des ratios nationaux. Il évalue à 86 Gwh/an le gisement d'énergie fatale issu des utilités et à 228 Gwh/an le gisement issu des procédés. Par ailleurs le gisement en eaux grises de la STEP de Tougas a été estimé à 0,5 GWh/an d'énergie sous forme de chaleur.

L'étude des gisements met en évidence le potentiel important du solaire, c'est la principale source d'énergie renouvelable que ce soit pour la production de chaleur et d'électricité. Ce constat est similaire dans les autres grandes métropoles françaises où la forte urbanisation et la densification élevée jouent un rôle majeur pour la production solaire.

Extrait de la plateforme solaire

L'étude exploratoire sur les énergies fatales montre l'existence d'un gisement intéressant pour de la valorisation sous forme de chaleur.

En comparaison, les autres sources d'EnR et de récupération sont moins importantes à l'image des déchets organiques, du bois-énergie ou de l'éolien. Elles sont cependant plus facilement mobilisables que l'exploitation totale du potentiel solaire qui signifierait l'installation de centrales solaires sur une grande majorité des toitures de la métropole.

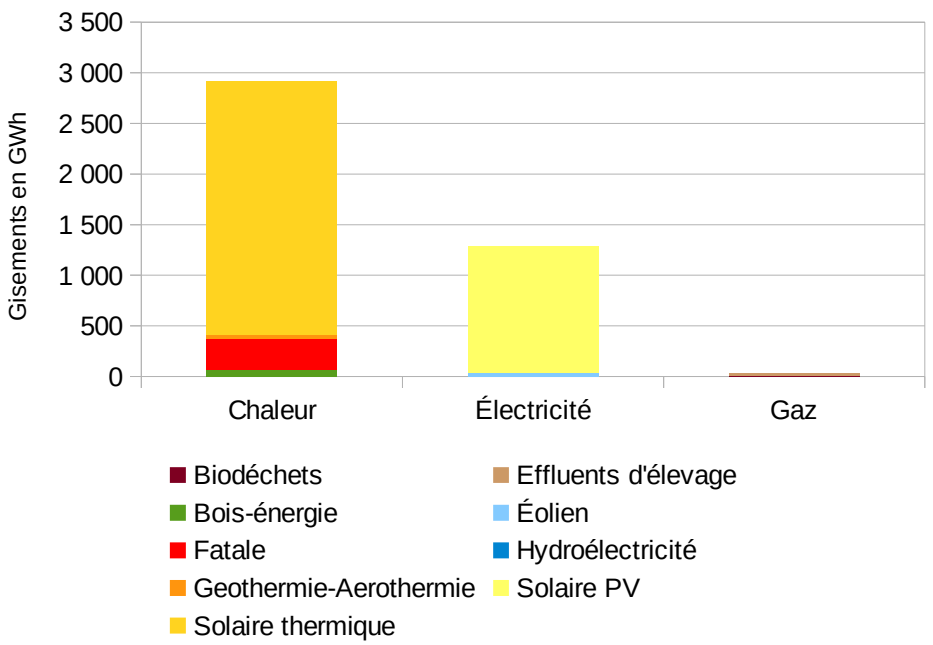
En outre, certaines filières d'EnR peuvent cependant s'avérer intéressantes pour des usages particuliers. Le bois-énergie pourrait par exemple venir alimenter de petites chaufferies communales ou participer à l'approvisionnement des chaufferies de plus grande taille. Il est aussi possible d'envisager une valorisation des déchets organiques sous forme de gaz afin de produire du carburant permettant de répondre à la demande de mobilité gaz.

Par ailleurs, dans l'étude des gisements de déchets organiques, les industries agroalimentaires sont peu prises en compte. Or, le territoire accueille de nombreuses industries dans ce secteur. On peut donc estimer que le gisement est largement sous-estimé En effet, des études réalisées dans d'autres territoires ont montré que les gisements pouvaient être importants dans ce secteur.

L'estimation du potentiel hydroélectrique de la Loire n'est qu'une première approche réalisée il y a 5 ans. La Loire constitue un élément central du territoire, c'est une ressource naturelle inexploitée, et en considérant l'évolution des technologies, il parait judicieux d'approfondir l'étude du potentiel énergétique de la Loire à la fois pour la production d'électricité mais aussi pour de la production thermique.

Le tableau ci-dessous présente par source d'énergie la production d'énergie en fonction du type de valorisation énergétique qu'il est possible de réaliser. Il est pris comme hypothèse que les déchets organiques (biodéchets et effluents d'élevage) sont valorisés sous forme de gaz. Les sommes totales de chaleur, d'électricité et de gaz sont ainsi cumulables.

Potentiel de production d'EnR et de récupération par type de valorisation énergétique de Nantes Métropole

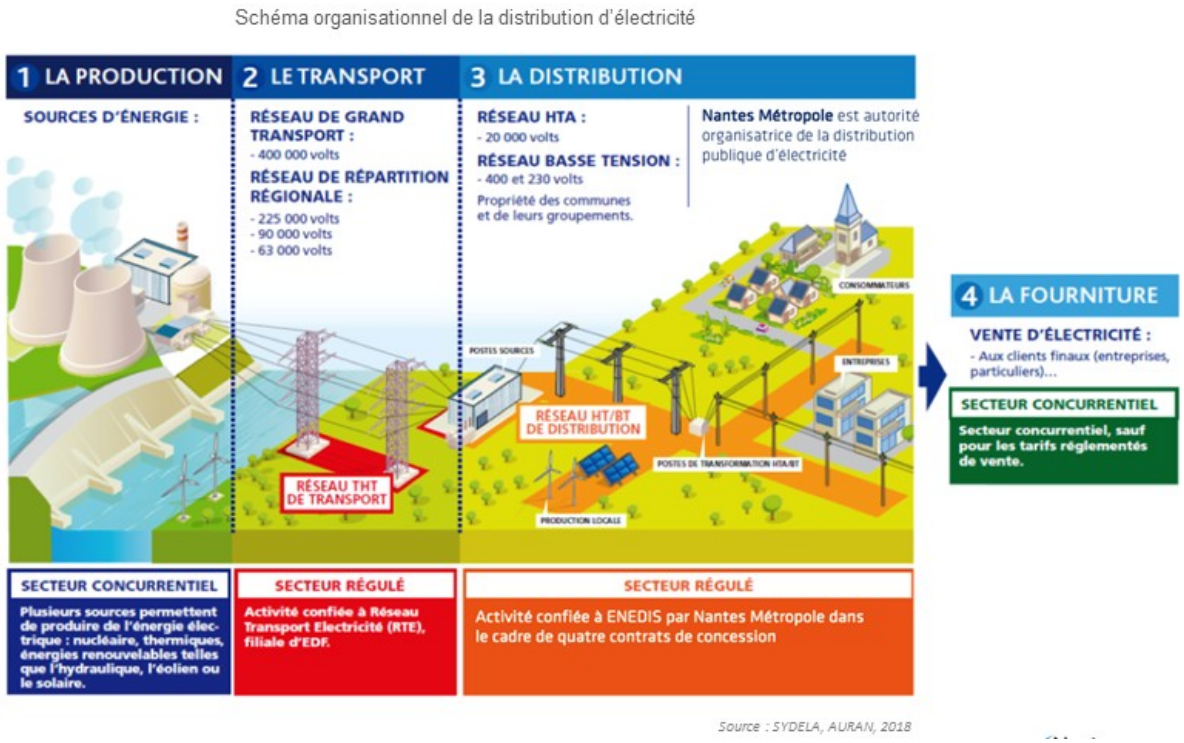


Source : Nantes Métropole

2.8. Caractérisation des réseaux d'énergie

2.8.1 Réseaux de transport et de distribution Électriques

Pour la distribution publique d'électricité, le schéma organisationnel est le suivant :



a) Réseaux de transport Electriques

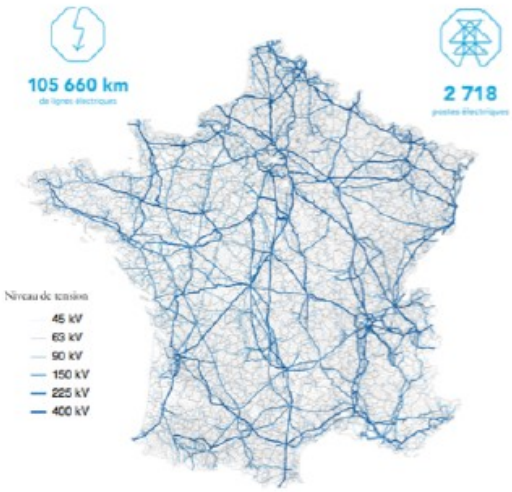
RTE, un opérateur unique qui pilote un réseau interconnecté à l'échelle nationale et européenne

- Le réseau assure l'approvisionnement électrique des différents usagers consommateurs
- Des flux électriques échangés à chaque instant pour maintenir l'équilibre entre offre et demande
- 50 liaisons transfrontalières qui participent à la sécurité d'approvisionnement

Interconnections du réseau électrique européen

Source : RTE, 2018

Réseaux de transports électriques français



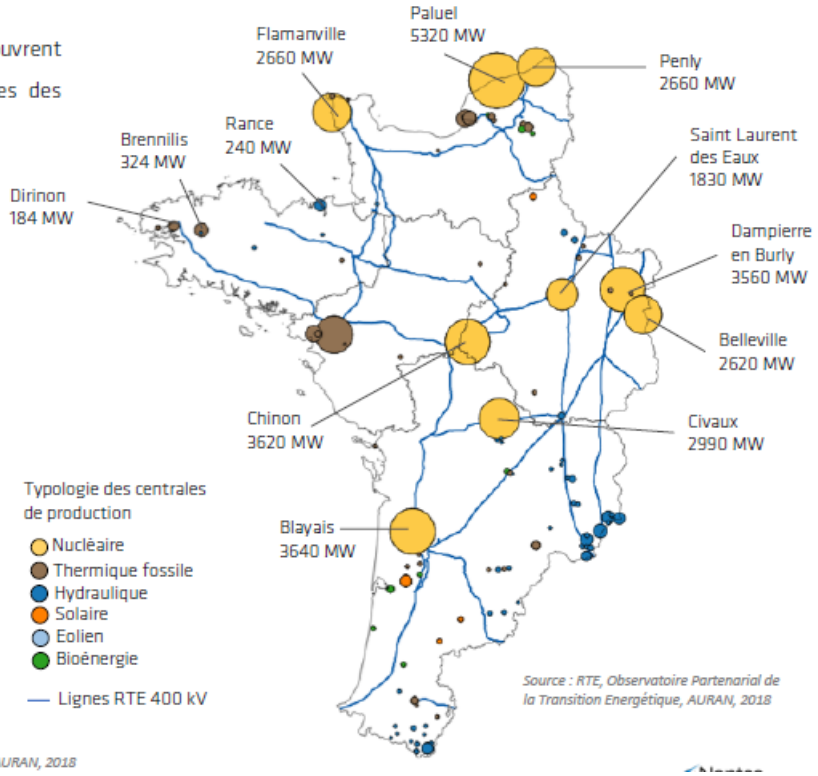
Source : RTE, AURAN, 2018

Réseau de transport

Des productions centralisées qui alimentent le réseau

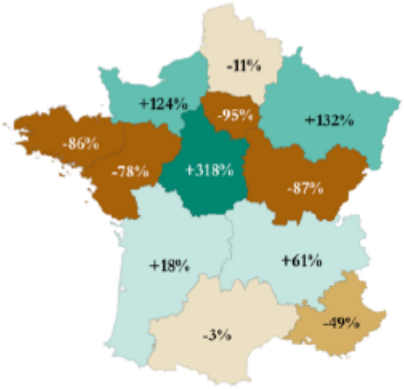
- Des unités de production nucléaires qui couvrent une grande partie des besoins électriques des régions Pays de la Loire et Bretagne

Centrales de productions électriques des régions du centre-ouest de la France raccordées au réseau de transport



Source : RTE, Observatoire Partenarial de la Transition Energétique, AURAN, 2018

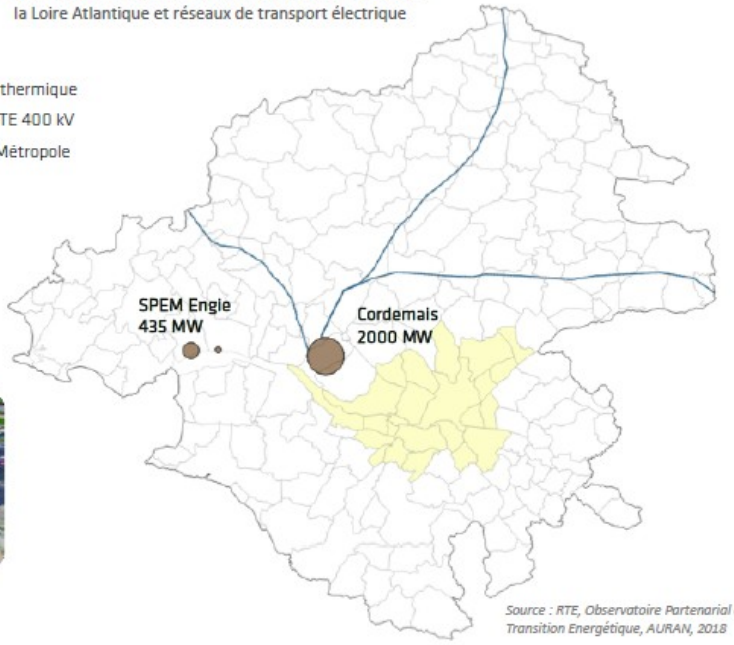
Solde des importations et exportations électriques par régions en 2016



Source : RTE, Observatoire Partenarial de la Transition Energétique, AURAN, 2018

Les centrales thermiques de Montoir-de-Bretagne constituent des infrastructures stratégiques pour l'approvisionnement électrique de la Bretagne et des Pays de la Loire

Centrales de productions électriques du département de la Loire Atlantique et réseaux de transport électrique



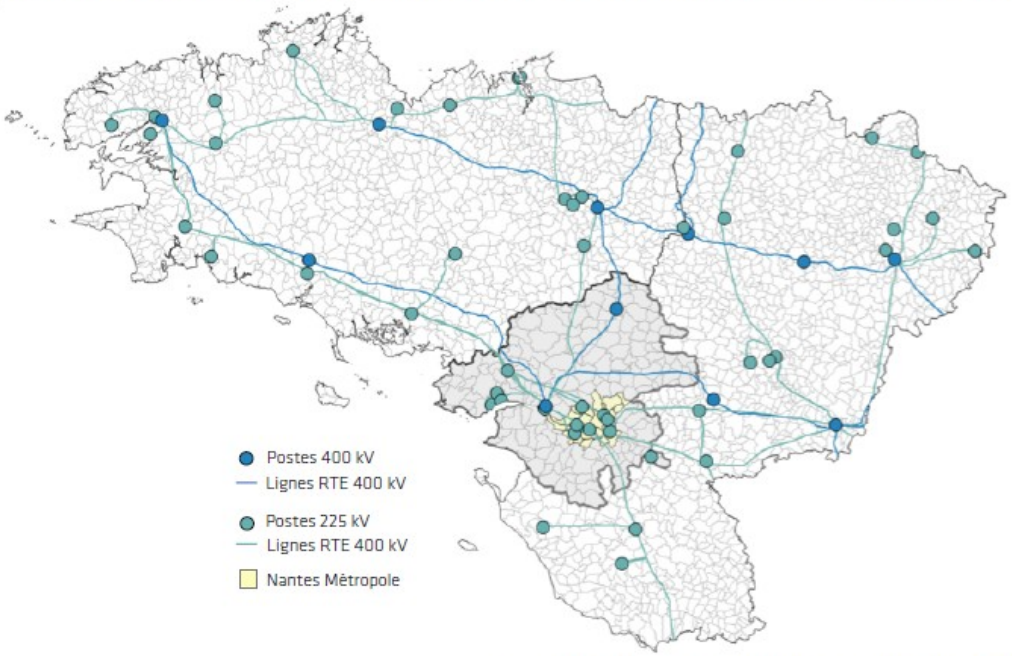
Centrale de Montoir de Bretagne

Centrale de Cordemais

Source : RTE, Observatoire Partenarial de la Transition Energétique, AURAN, 2018

Un réseau de ligne Très Haute Tension qui assure l'approvisionnement électrique du Grand Ouest

- Des lignes 400 kV et 225 kV qui permettent de sécuriser les flux électriques des régions Pays de la Loire et Bretagne

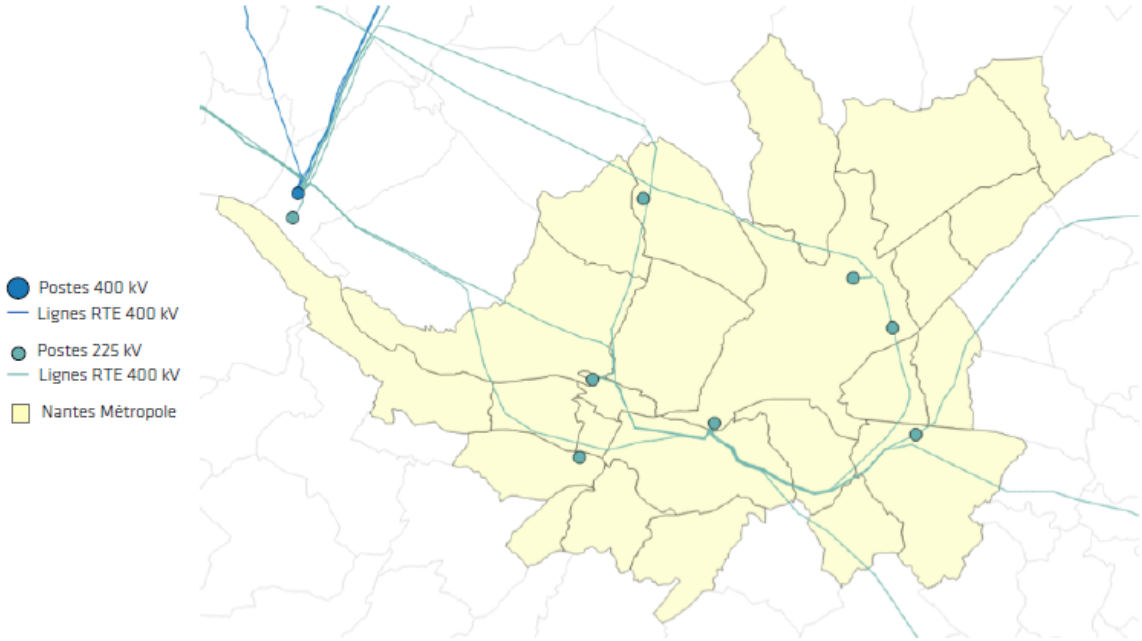


Source : RTE, Observatoire Partenarial de la Transition Energétique, AURAN, 2018

SDE | Réseaux | 56

Une alimentation électrique principalement réalisée en 225 kV sur la métropole

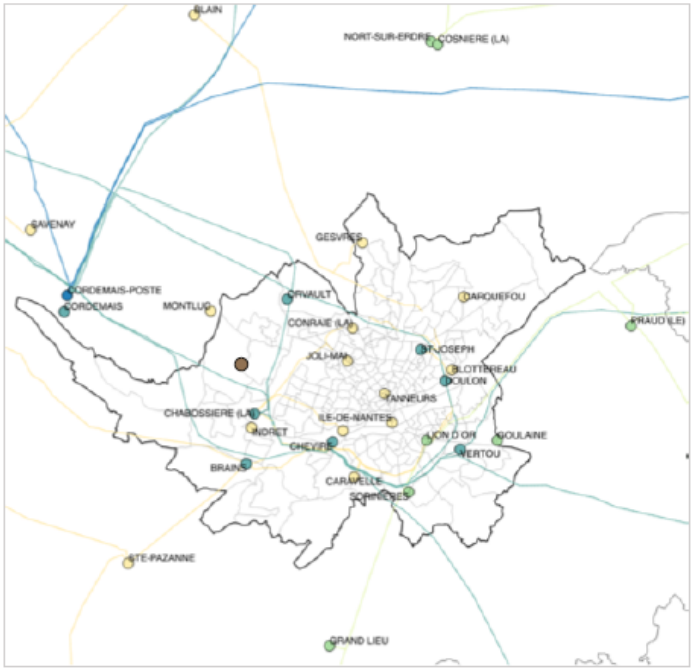
Infrastructures du réseau de transport 400 kV et 225 kV de la métropole et son environnement immédiat



Les postes sources alimentent le réseau public de distribution d'électricité

- La métropole est interconnectée avec des postes sources de plusieurs intercommunalités limitrophes

Cartographie des infrastructures de transport sur le périmètre de la métropole son environnement immédiat



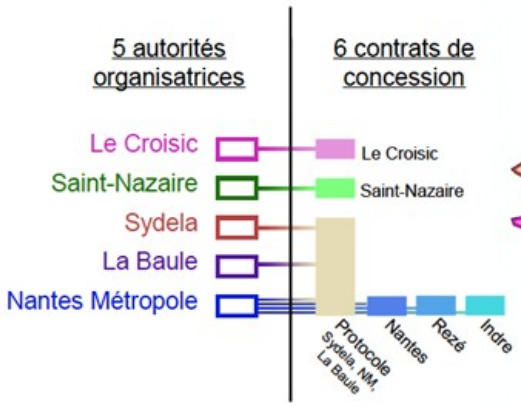
Source : RTE, AURAN, 2018

b) Réseaux de distribution électriques

Nantes Métropole Autorité Organisatrice des réseaux de distribution publique d'énergie électrique.

- 1 seule gouvernance sur le périmètre de la métropole mais 4 contrats de concession
  - 3 contrats dédiés pour Nantes, Rezé et Indre
  - 1 protocole convenu entre La Baule, Nantes Métropole et Sydela, Enedis et EDF

Gouvernance de la distribution publique d'électricité en Loire-Atlantique



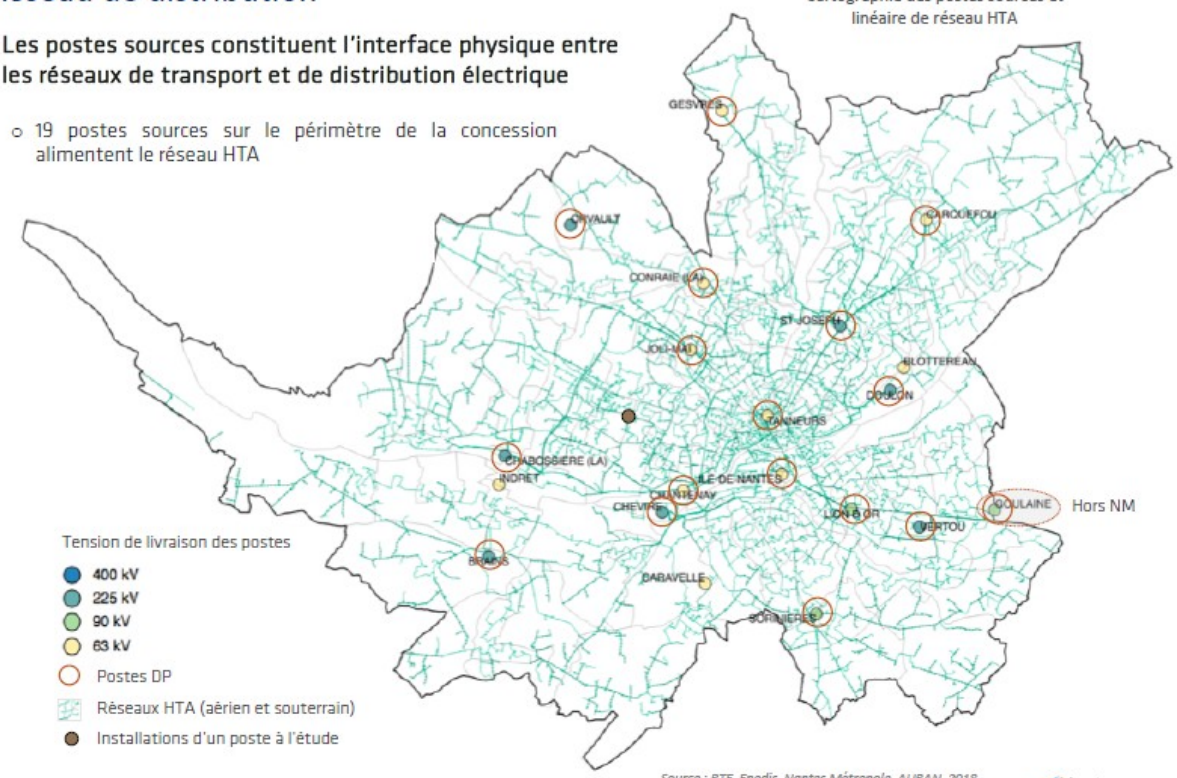
Source : Nantes Métropole

Réseau de distribution

Les postes sources constituent l'interface physique entre les réseaux de transport et de distribution électrique

- 19 postes sources sur le périmètre de la concession alimentent le réseau HTA

Cartographie des postes sources et linéaire de réseau HTA

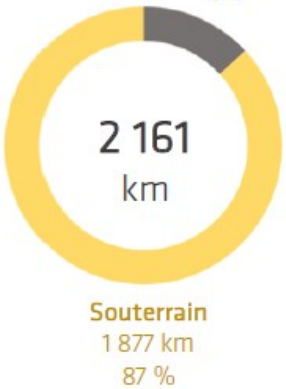


Source : RTE, Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

SDE | Réseaux | 63

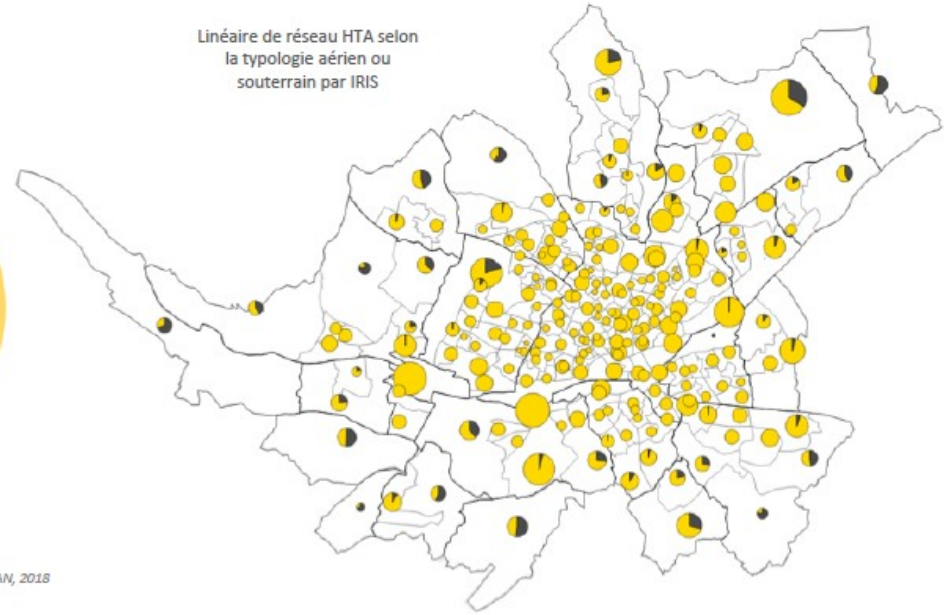
Un linéaire de réseau HTA souterrain dominant au sein de la métropole

- Une structure du réseau HTA aérien qui réapparait sur les franges de la métropole



Source : Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

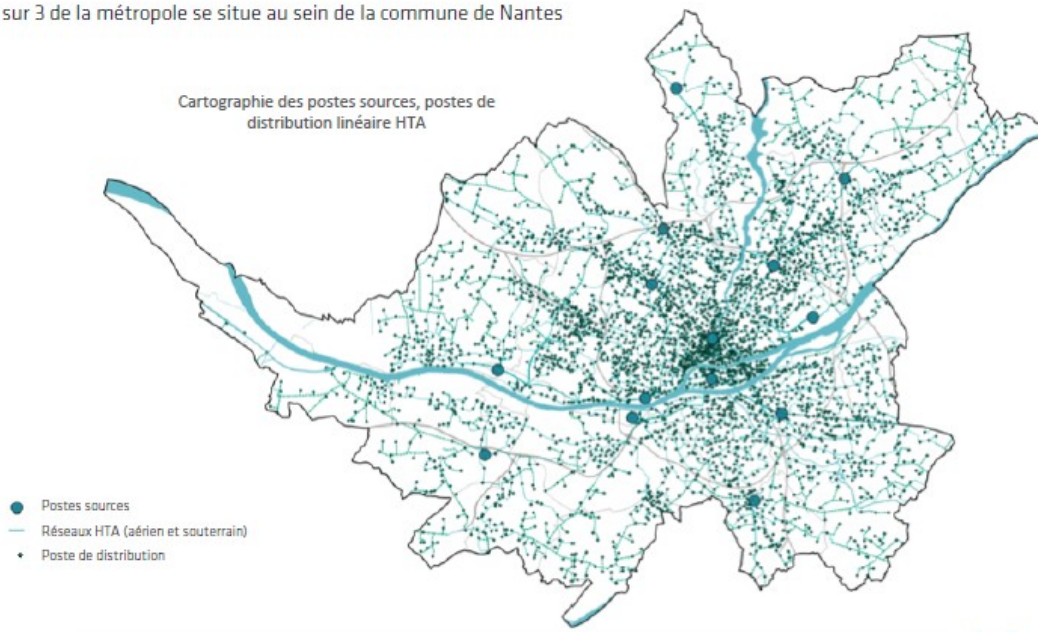
Linéaire de réseau HTA selon la typologie aérien ou souterrain par IRIS



L'interface entre les réseaux HTA et les réseaux BT est constituée par les postes de distribution

- 3 231 postes de distribution HTA/BT alimentés par 14 postes de transformation
- 1 poste de distribution sur 3 de la métropole se situe au sein de la commune de Nantes

Cartographie des postes sources, postes de distribution linéaire HTA



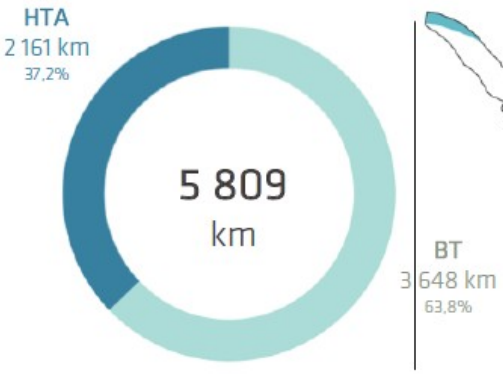
Source : Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

SDE | Réseaux | 66

Un réseau BT plus maillé qui implique un linéaire plus important

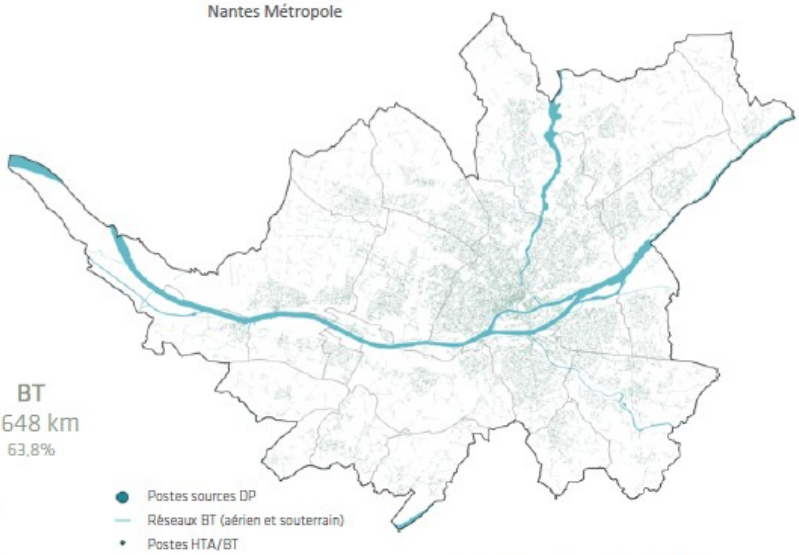
- Un linéaire de réseau Basse tension de 3 648 km représentant 63,8% du linéaire total (HTA + BT)

Répartition du linéaire de réseau HTA et BT



Source : Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Linéaire de réseau BT aérien et souterrain sur Nantes Métropole

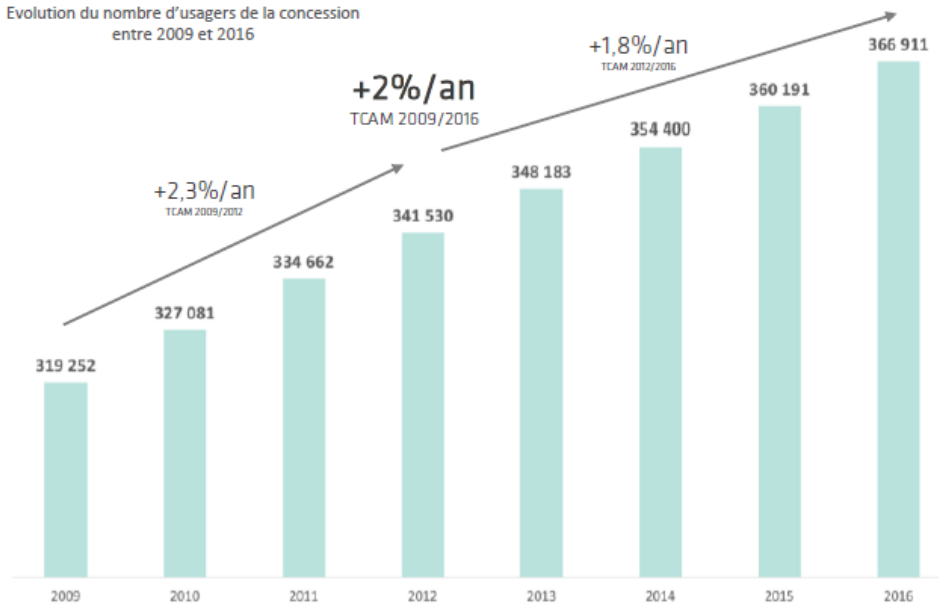


Source : Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

SDE | Réseaux | 67

Une augmentation constante du nombre d'usagers liée à l'arrivée de nouveaux habitants sur la métropole

- Un taux de croissance annuel moyen constaté entre 2009 et 2016 de 2% par an

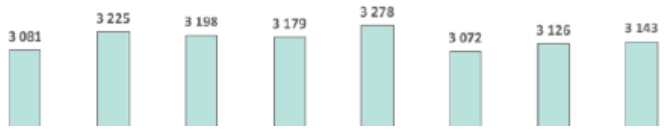


Source : Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Une consommation d'électricité sur le réseau de distribution de 3 143 GWh en 2016

- L'effet de l'efficacité énergétique du bâti contrebalance une hausse du nombre de clients sur la concession
- La quantité d'électricité distribuée en 2013 est majorante sur la période, année ayant été particulièrement rigoureuse climatiquement

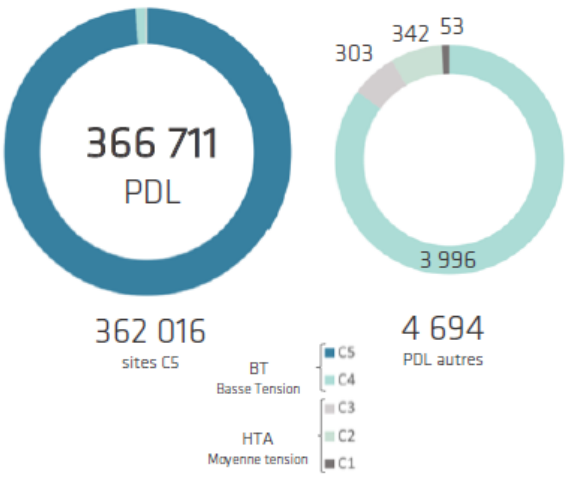
Evolution des consommations d'électricité acheminées par le réseau
de distribution sur Nantes Métropole de 2009 à 2016



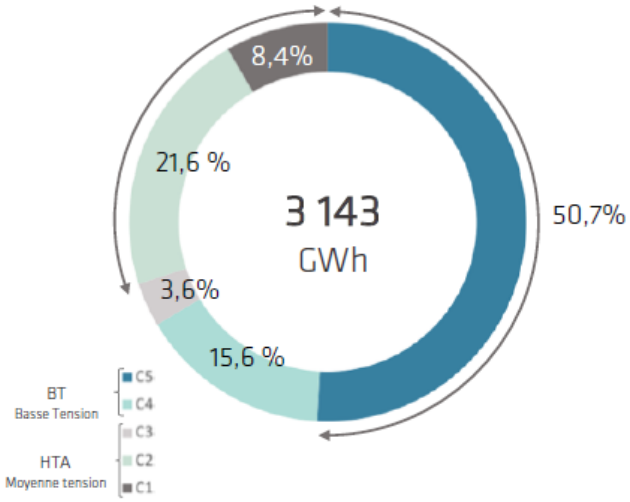
366 711 points de livraison (PDL) sur la métropole dont 98,9% de sites C5

- La quasi-totalité des sites sont raccordés en Basse Tension < 36 kVA

Répartition en nombre de Points de livraison par typologie



Répartition des consommations par typologie de client

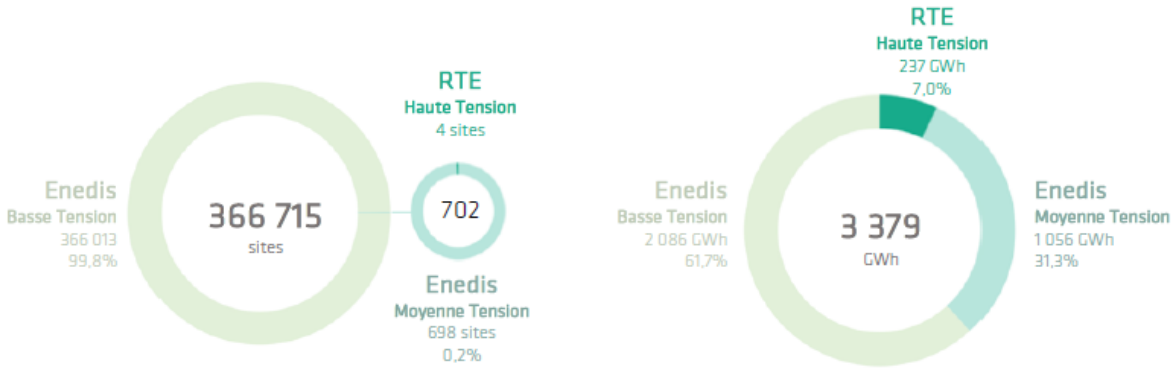


c) Synthèse des réseaux électriques

- 698 sites raccordés en moyenne tension sur le réseau de distribution représentent 31,3% des consommations électriques de la métropole
- 4 sites raccordés en haute tension sur le réseau de transport représentent 7,0% des consommations électriques de la métropole

→ 704 sites concentrent au total plus de 38% des consommations d'électricité de la métropole

Répartition des consommations d'électricité de la métropole selon les niveaux de raccordements



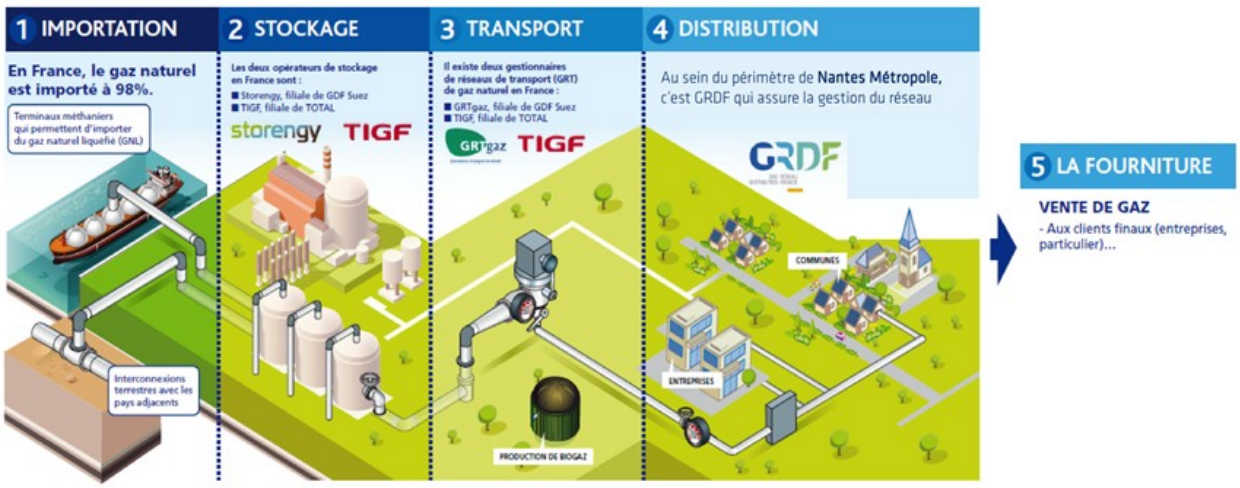
Source : RTE, Enedis, Nantes Métropole, AURAN, 2018

2.8.2 Réseaux de transport et de distribution Gaz

Pour la distribution publique de gaz naturel, le schéma organisationnel est le suivant :

- GRDF est le concessionnaire en place

Schéma organisationnel de la distribution de gaz naturel



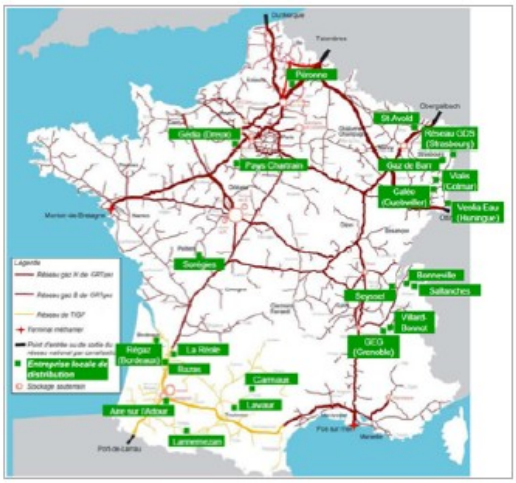
Source : SYDELA, AURAN, 2018

a) Réseaux de transport Gaz

Un réseau européen interconnecté

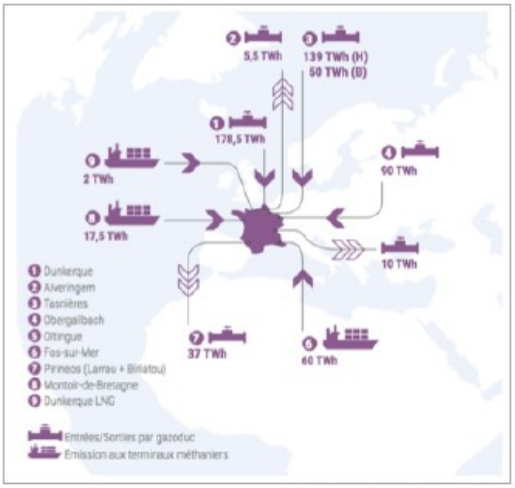
- le réseau de transport principal est composé d'un ensemble de canalisations à haute pression et de grand diamètre, qui relient entre eux les points d'interconnexion avec les réseaux voisins européens, les stockages souterrains et les terminaux méthaniers.

Infrastructure du réseau de transport gaz



Source : GRTgaz, TIGF, CRE, 2017

Flux gazier à l'échelle nationale



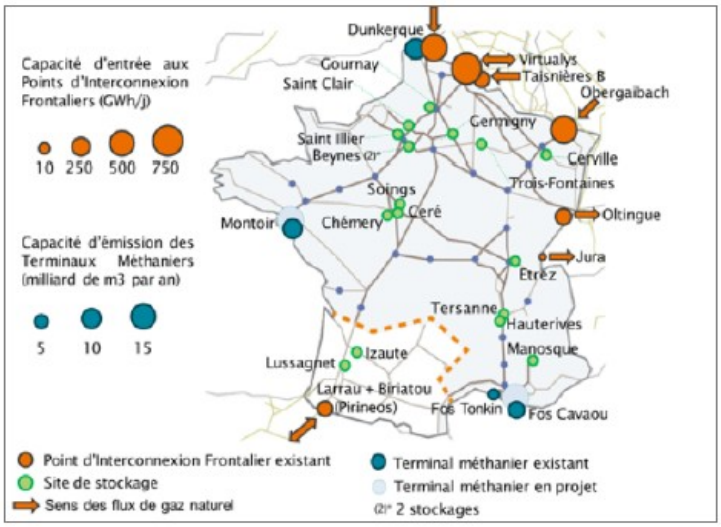
Source : GRTgaz, TIGF, CRE, 2017

Des infrastructures industrielles majeures

Chiffres clés en 2016

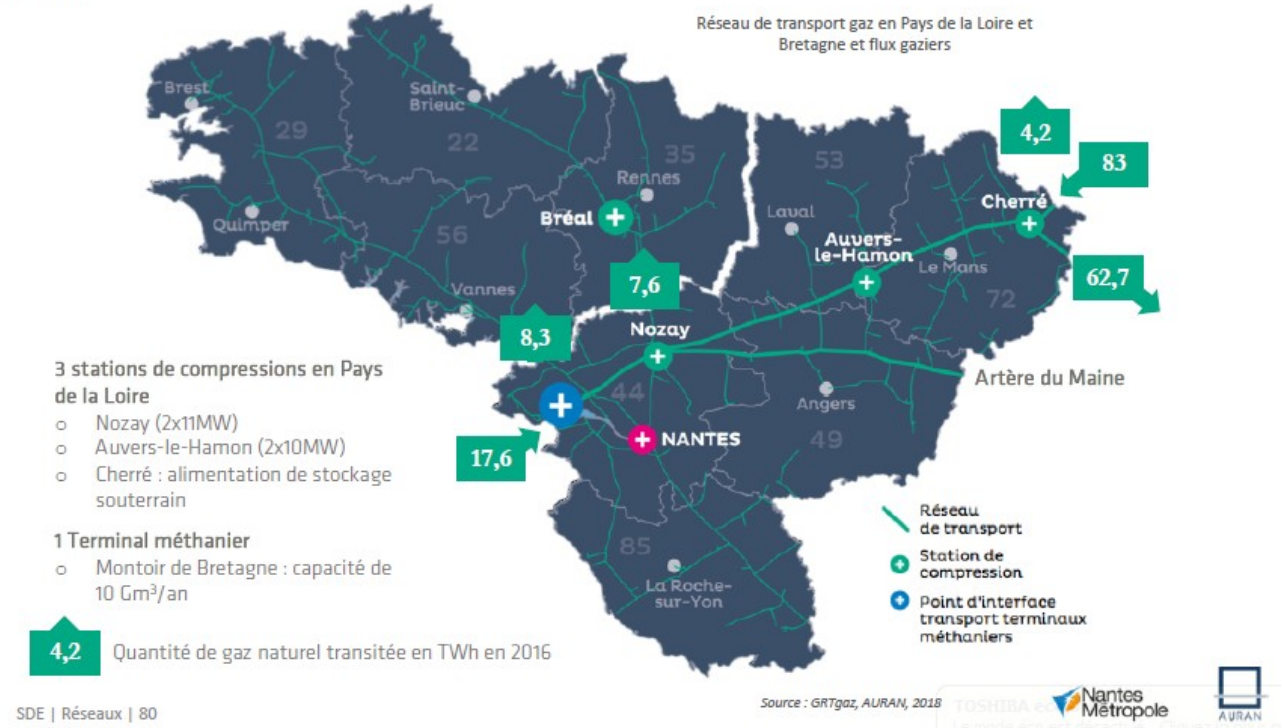
- **32 456 km de réseau** dont 7 747 km de réseau principal et 24 979 km de réseau régional
- **15 sites de stockage**
- **3 391 postes de distributions publiques**
- **1016 postes de consommateurs industriels**
- **28 stations de compressions** pour une puissance installée totale de 616 MW
- **19 gestionnaires** de réseaux de distribution publiques raccordés (GRDF, Regaz,..)
- **764 clients industriels actifs** en 2016 dont 13 centrales de production d'électricité consommant du gaz naturel

Infrastructures de transport et points d'interconnexion frontaliers



Source : GRTgaz, TIGF

Des infrastructures régionales qui participent à la sécurité d'approvisionnement de la région Bretagne et des Pays de la Loire



Infrastructures départementales : terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne et station de compression de Nozay

Terminal Méthanier de Montoir de Bretagne

Source : ENGIE

Le site est équipé de trois réservoirs de 120 000 m³ chacun. Il est en capacité de recevoir 10 milliards de m³ de Gaz Naturel Liquéfié par an, ce qui en fait le deuxième terminal méthanier français devant ceux de Fos Cavaou et Fos Tonkin mais derrière celui de Dunkerque.

Le volume acheminé depuis le terminal méthanier de Montoir de Bretagne a augmenté de 62% en 2017 avec 28,4 TWh transités, 11 TWh de plus qu'en 2016.

Source : GRTgaz, AURAN, 2018

Station de compression de Nozay

Source : GRTgaz

La station du site de Nozay est équipée de deux compresseurs de 11 MW chacun, entraînés par des turbines à gaz.

Sa mise en service en 2009 permet de fiabiliser et de garantir les pressions de desserte sur les régions Bretagne et Pays de la Loire tout au long de l'année

Source : GRTgaz, AURAN, 2018

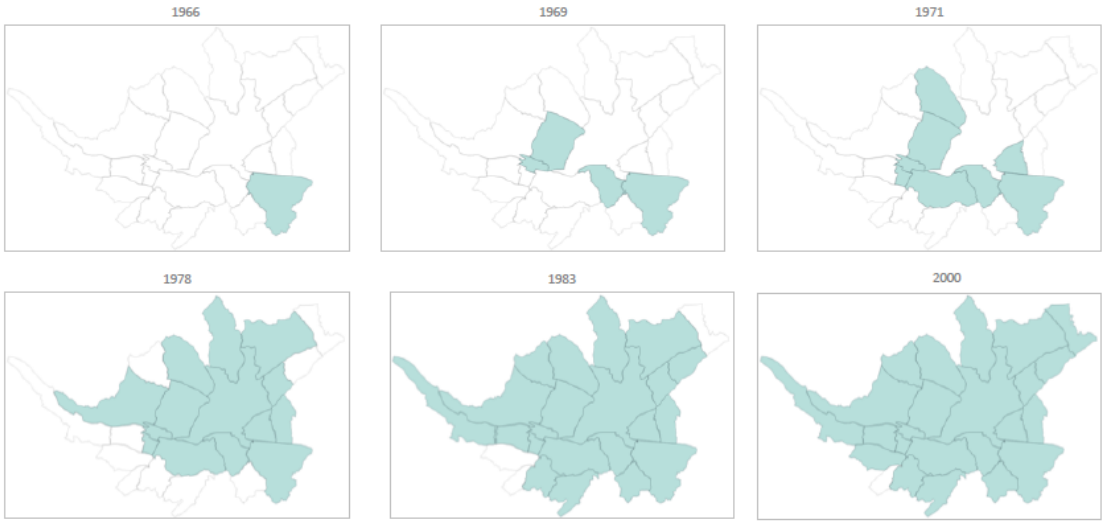
b) Réseaux de distribution Gaz

Nantes Métropole Autorité organisatrice des réseaux de distribution publique de Gaz

Le gaz naturel s'est développé en forme de croissant autour de la ville de Nantes à la fin des années 60

- Toutes les communes de la métropole sont desservies exceptée la commune de Saint Léger des Vignes

Historique de la desserte gaz naturel au sein de Nantes Métropole



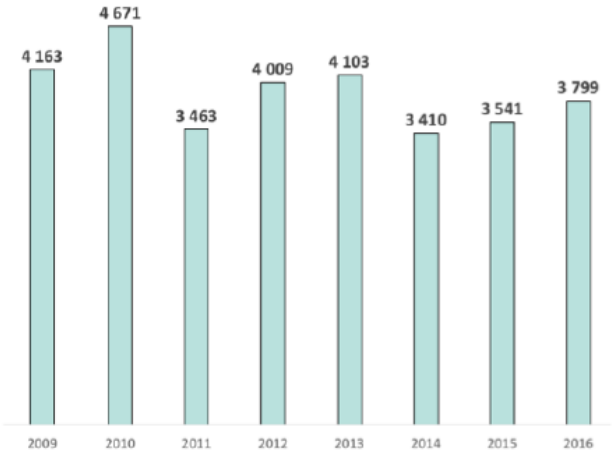
Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

SDE | Réseaux | 87

Une consommation de gaz naturel sur le réseau de distribution de 3 799 GWh en 2016

- Les consommations évoluent tendanciellement à la baisse : effet de l'efficacité énergétique du bâti nuancé par l'arrivée de nouveaux habitants sur la métropole
- En 2010, la consommation de gaz naturel a atteint 4 670 GWh du fait d'un hiver long et rigoureux

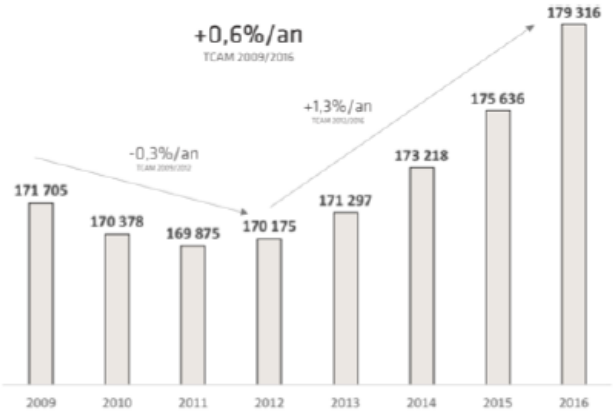
Evolution des consommations de gaz naturel acheminées par le réseau de distribution sur Nantes Métropole de 2009 à 2016



Un nombre d'usagers qui croît depuis 2011

- Une accélération du nombre de clients raccordés entre 2013 et 2016
- 99,4% des clients de la concession consomment moins de 300 MWh/an

Evolution du nombre de clients desservis sur le périmètre de la concession de Nantes Métropole de 2009 à 2016



Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Classification des clients par typologie (2016)

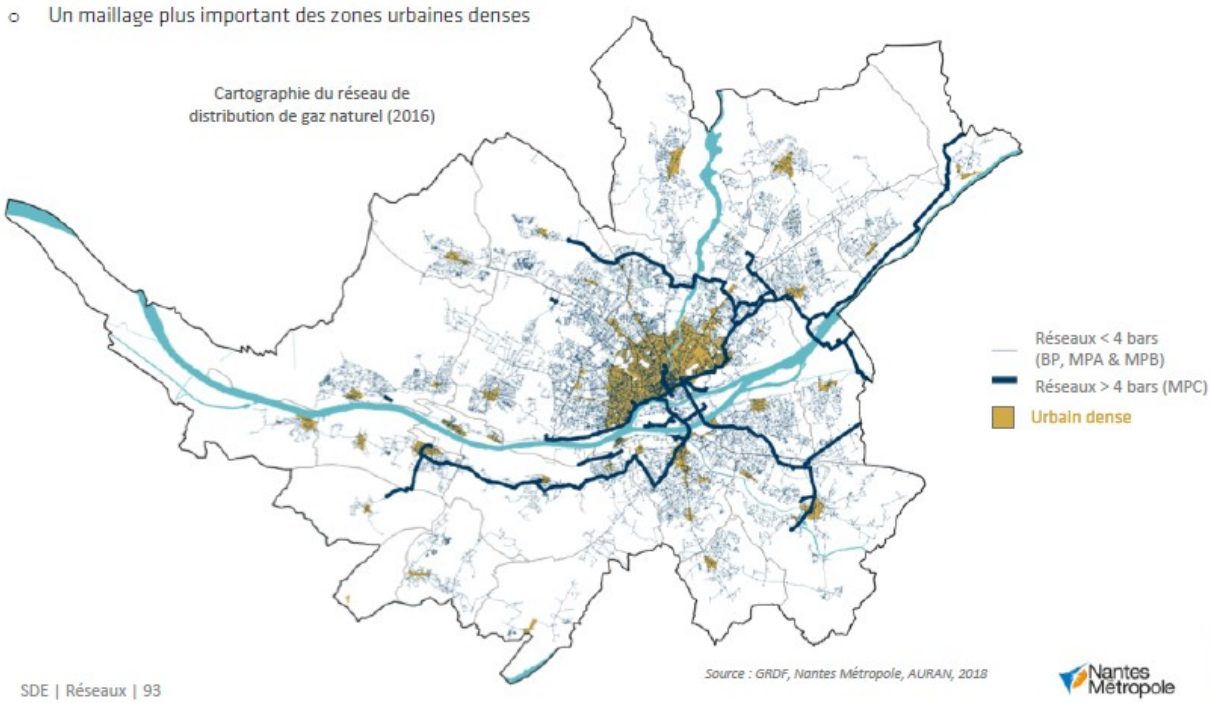
Typologie	Consommation	Nombre	Part
T1	< 6 MWh	54 497	30,5%
T2	6 à 300 MWh	123 784	69,0%
T3	300 MWh	1 034	0,5%
T4	5 000 MWh	34	0%
TP Tarifs de proximité	Clients finaux éligibles à un raccordement direct au réseau de transport	1	0%
Total		**179 316**	

Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Un linéaire de réseau de 2 324 km construit en l'espace d'une trentaine d'année

- L' architecture maillée du réseau Moyenne Pression de type C permet l'acheminement du gaz naturel sur la métropole
- Un maillage plus important des zones urbaines denses

Cartographie du réseau de distribution de gaz naturel (2016)

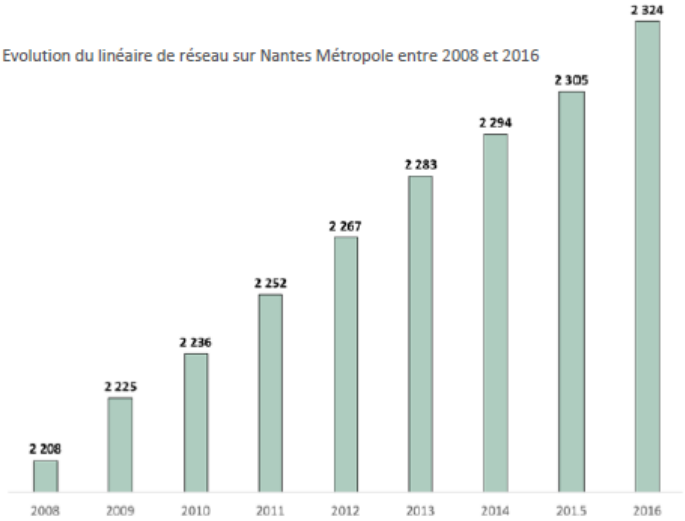


Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Une croissance du linéaire de réseau constante depuis 2008

- Un taux de croissance annuel moyen constaté de +0,6% par an entre 2008 et 2016 représentant un dizaine de km par an
- L'effet de seuil ne se fait pas encore ressentir sur la métropole qui présente une dynamique de développement forte contrairement à d'autres territoires
- La construction de nouveaux logements pour répondre à l'accueil de nouveaux habitants et donc la réalisation d'extension du réseau est un facteur permettant d'expliquer l'augmentation du linéaire

Evolution du linéaire de réseau sur Nantes Métropole entre 2008 et 2016



Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Les principales mises en services en 2016 caractérisent le dynamise de développement des infrastructures de distribution gaz naturel qui se font principalement hors du cœur de l'agglomération :

- Couëron - ZAC Ouest Centre Ville : 734 m
- Carquefou - Maubreuil : 671 m
- Saint-Jean-de-Boiseau, rue des Pierres Blanches : 535 m

283 postes de détente réseaux répartis sur 13 communes

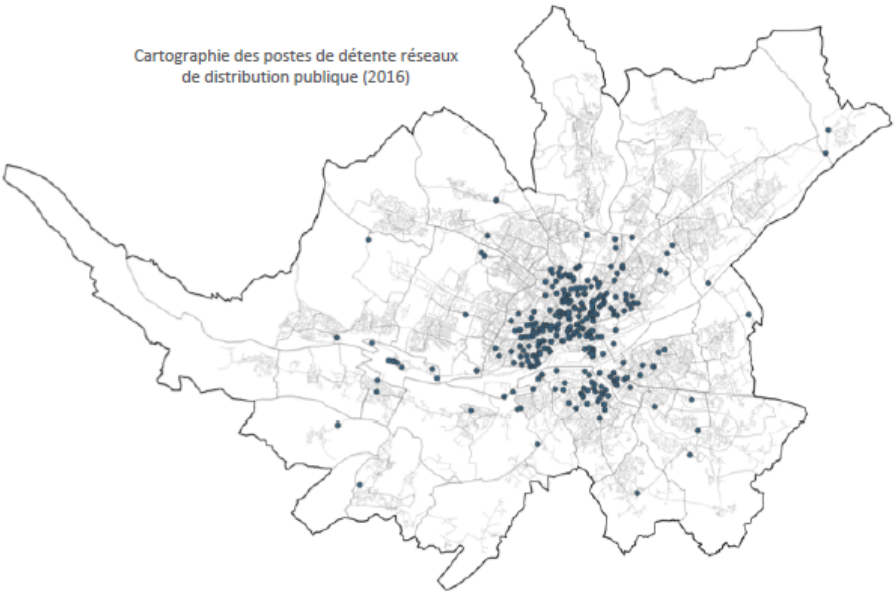
- 222 postes de distribution publique situés sur la commune de Nantes
- Un débit nominal total de 8 630 m³/h

Répartition communale des postes DP et débit nominal associé (2016)

Commune	Nombre de postes DP	Débit nominal (m³/h)
Basse Goulaine	1	5
Bouguenais	4	15
Brains	1	0,2
Couëron	1	5
Indre	7	405,32
La Montagne	2	15
Mauves sur Loire	2	6
Nantes	222	6732
Orvault	1	3
Rezé	32	1183
Saint Sébastien sur Loire	6	203
Sainte Luce sur Loire	1	0,2
Vertou	3	56
Total	284	8630

Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Cartographie des postes de détente réseaux de distribution publique (2016)

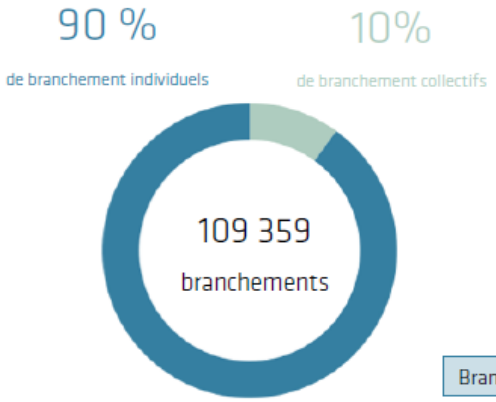


Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

109 359 branchements dont une large majorité sont individuels

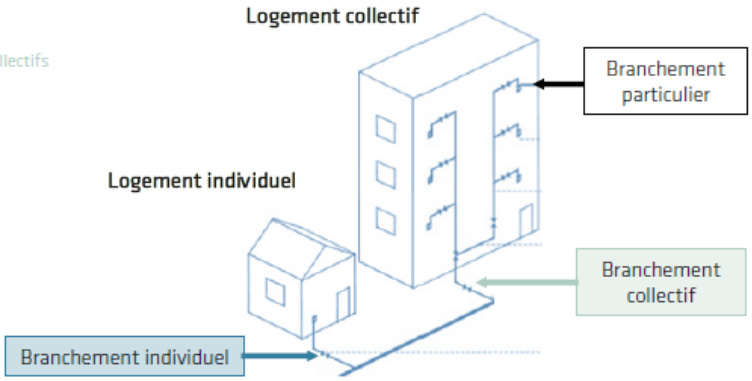
- 10 931 branchements collectifs et 98 428 branchements individuels
- Une moyenne de 7 branchements particuliers par branchement collectif

Répartition des branchements gaz collectifs/individuels



Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

Schéma de raccordements d'un logement collectif et d'un logement individuel sur le réseau de distribution gaz naturel



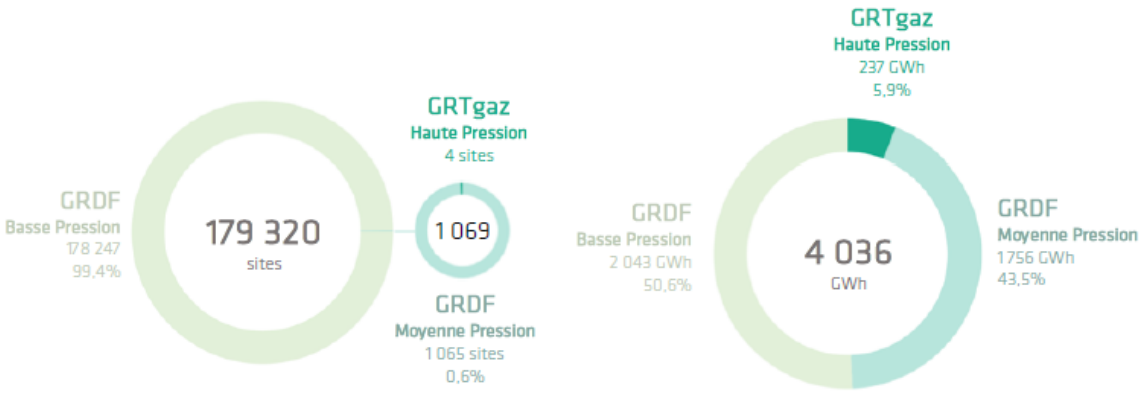
Source : GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

c) Synthèse des réseaux Gaz

- 1065 sites raccordés sur le réseau de distribution représentent 43,5 % des consommations de gaz naturel de la métropole
- 4 sites raccordés en haute pression sur le réseau de transport représentent 5,9% des consommations de gaz naturel de la métropole

→ **1069 sites concentrent au total près de 50% des consommations de gaz naturel de la métropole**

Répartition des consommations de gaz naturel de la métropole selon les niveaux de raccordements

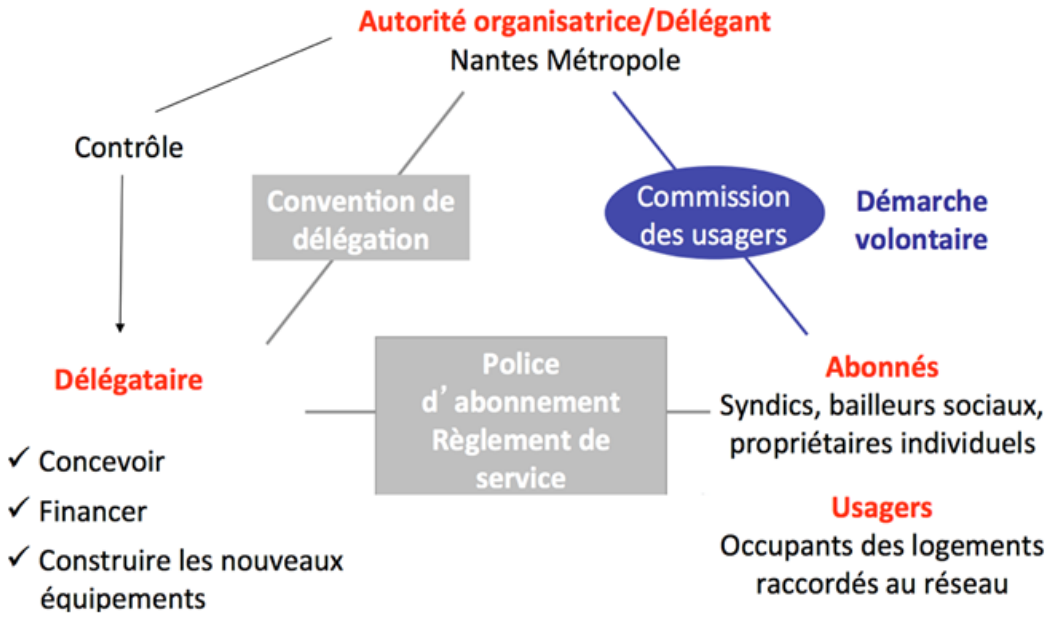


Source : GRTgaz, GRDF, Nantes Métropole, AURAN, 2018

2.8. Réseaux de distribution publique de chaleur

Depuis le conseil communautaire du 16 décembre 2005, Nantes Métropole a la compétence « Production et distribution de chaleur : réseau de chaleur ». Le développement des réseaux de chaleur renouvelable et de récupération à tarif maîtrisé constitue un des leviers majeurs pour atteindre les objectifs de réduction des gaz à effet de serre et de maîtrise des tarifs. Ces objectifs sont confortés par la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte adoptée le 22 juillet 2015, dont l'un des objectifs forts à horizon 2030 est de multiplier par 5 en France la chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur.

- Des modalités de gestions distinctes sur la métropole : Délégation de Service Public (DSP), régie indirecte et Association Foncière Urbaine Libre (AFUL)



Source : Nantes Métropole, 2016

Nantes Métropole poursuit donc depuis plusieurs années une dynamique de production et distribution de chaleur d'origine renouvelable et de récupération à tarif maîtrisé en s'appuyant sur des réseaux performants, innovants et « intelligents » en matière de gestion, de distribution et d'infrastructures.

Ainsi, depuis 2008, Nantes Métropole a décidé de développer fortement ses deux réseaux historiques, et d'en créer de nouveaux alimentés majoritairement par des énergies renouvelables.

Avant 2008, Nantes Métropole comptait 2 réseaux de chaleur, Centre Loire et Bellevue. Ce sont deux réseaux historiques, construits en 1968 et 1970. Le réseau Bellevue était alimenté par du gaz, et Centre Loire principalement par la chaleur issue de l'incinération des déchets depuis 1987.

Une réflexion sur la stratégie de développement des réseaux de chaleur sur le territoire de Nantes Métropole s'est engagée dès 2007, avec la décision de construire le 1er réseau de chaleur alimenté majoritairement par le bois. Ce réseau dessert la ZAC de la Noé sur la commune de Saint-Jean-de- Boiseau, soit 140 logements individuels.

En 2010 Nantes Métropole a décidé d'étendre fortement le réseau Centre Loire lors du renouvellement du contrat de délégation de service public et en 2007 le réseau de Bellevue par avenant au contrat de DSP.

Concernant la création de nouveaux réseaux, une méthodologie a été définie en 2010 pour identifier des secteurs pertinents pour créer de nouveaux réseaux de chaleur. Cette méthodologie a permis d'identifier un secteur qui présente un intérêt technique, économique et environnemental pour la réalisation d'un nouveau réseau de chaleur. Après avoir mené une étude de faisabilité sur ce secteur, Nantes Métropole a lancé la création du réseau de chaleur Nord Chézine dont les travauxont commencé en 2017 (cf. La stratégie du territoire - partie 1.5).

Suite à cette étude, outre la volonté d'étendre ses deux réseaux historiques, Nantes Métropole a impulsé et facilité la réalisation de nouveaux réseaux de chaleur via des montages privés (Associations Foncières Urbaines Libres) : réseaux de l'AFUL Rezé Château et de l'AFUL Chantrerie.

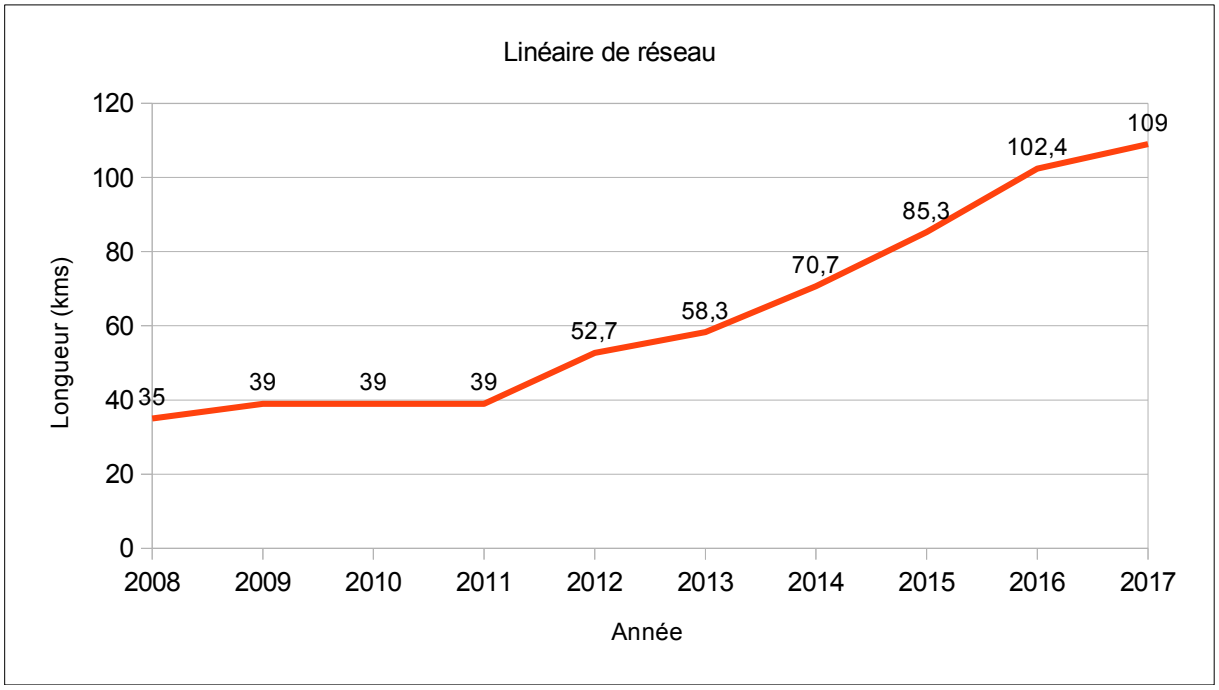
Ainsi, actuellement, Nantes Métropole comptabilise 6 réseaux de chaleur existants, et un en cours de construction.

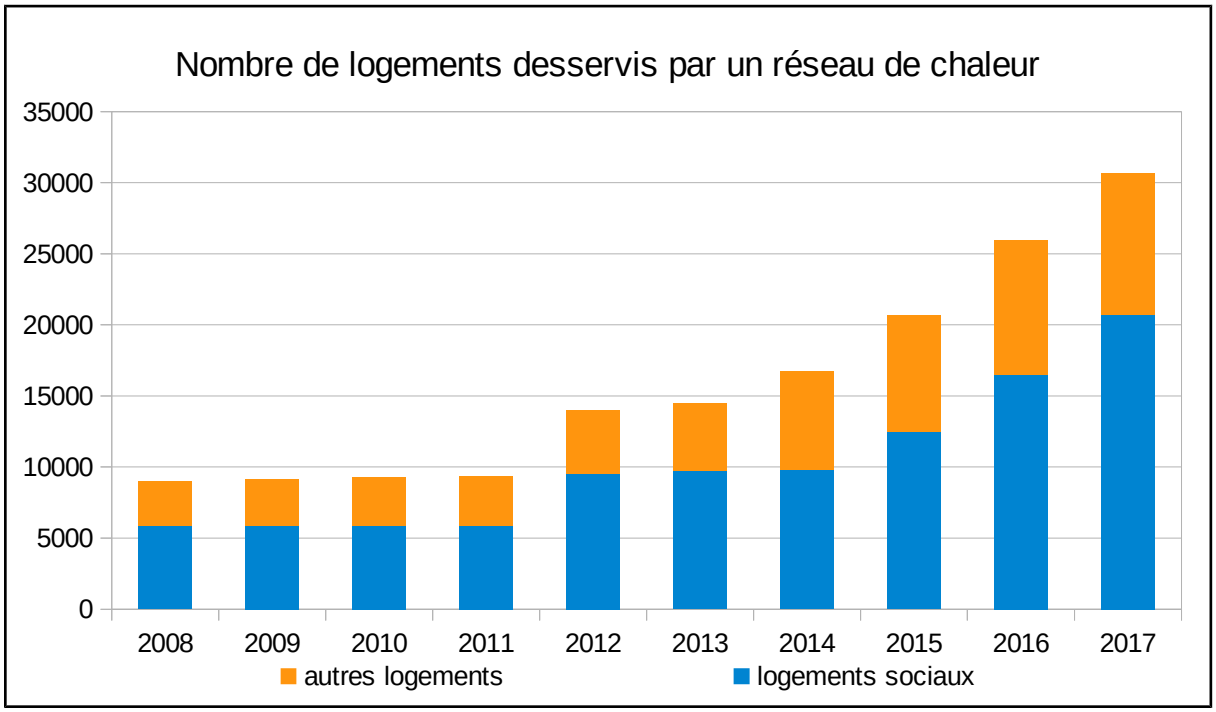
Les chiffres clés des réseaux de chaleur sont les suivants (au 31/12/17) :

- 324 GWh
- 50 % destinés aux équipements (CHU, écoles, bureaux…), 50 % aux logements
- 9 % du territoire desservis (30 675 logements)
- 24% des logements sociaux desservis (20 753 logements sociaux)
- 109 km de réseaux
- Part d'énergies renouvelables : 67%
- 44 000 tCO2 évitées

Nantes Métropole se positionne bien au-dessus de la moyenne en termes d'énergies renouvelables, auxquelles elle recourt près de deux fois plus que l'ensemble du territoire national. Elle s'approche ainsi de l'objectif fixé de 75% d'énergies renouvelables dans les réseaux de chaleur à l'horizon 2020 (Grenelle de l'environnement).

La politique de développement des réseaux de chaleur de Nantes Métropole se traduit également par l'augmentation du linéaire de réseaux et l'augmentation du nombre de logements raccordés. Les raccordements se concentrent prioritairement sur le logement social dont environ 24 % du parc est desservi.


Linéaire de réseau
Longueur (kms)
120
100
80
60
40
20
0
35
39
39
39
52,7
58,3
70,7
85,3
102,4
109
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
Année


Nombre de logements desservis par un réseau de chaleur
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
autres logements
logements sociaux

3. La vulnérabilité du territoire métropolitain au changement climatique

Le 5ème et dernier rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) est sans équivoque : ce sont les activités humaines, notamment l'usage des énergies fossiles, qui ont conduit à une hausse exceptionnelle de la concentration des gaz à effet de serre, transformant le climat à un rythme jamais vu par le passé. La métropole de Nantes, comme l'ensemble des territoires en France, doit donc anticiper, dès aujourd'hui, les modifications du climat à venir. C'est pourquoi, Nantes Métropole a cherché à analyser la vulnérabilité de son territoire au changement climatique.

3.1. L'étude de vulnérabilité de la métropole de Nantes

En 2014, Nantes Métropole a réalisé une première étude de vulnérabilité qui constitue un socle de connaissances qui évoluera en permanence. L'étude de vulnérabilité repose sur une analyse croisée de la sensibilité du territoire et de son exposition au changement climatique caractérisée par un certain nombre d'aléas probables.

Définition de la sensibilité[5]

La sensibilité au changement climatique fait référence à la proportion dans laquelle un élément exposé (collectivité, organisation...) au changement climatique est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. Les effets ou impacts d'un aléa peuvent être directs (par exemple une modification des rendements agricoles liée à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du niveau de la mer).
La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les conditions géographiques, les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations...
La sensibilité est inhérente à un territoire.

Définition de l'exposition[6]

L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée (à l'horizon temporel de 10 ans, 20 ans,...). Les variations du système climatique se traduisent par des événements extrêmes (ou aléas) tels que des inondations, des ondes de tempête, ainsi que l'évolution des moyennes climatiques. Ce sont ces variations que l'on étudie lorsque l'on cherche à obtenir des scénarios d'évolution du climat à horizon 2050 à l'échelle locale. Évaluer l'exposition consistera donc à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations climatiques / aléas. Les éléments exposés sont les éléments tangibles et intangibles d'un milieu (populations, bâtiments, systèmes écologiques), susceptibles d'être affectés par un aléa naturel ou anthropique. Ainsi, en cas de vague de chaleur, l'ensemble de la population d'une ville sera exposé aux fortes températures, l'exposition sera la même pour tous, tant pour les personnes âgées que pour les plus jeunes.

Définitions d'aléas[7]

L'aléa au sens large constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine (par ex.

[5] Source : Ademe
[6] Source : Ademe
[7] Source : Ademe

: accidents industriels ou actes terroristes) susceptibles d'occasionner des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques voire des pertes en vies humaines ou une dégradation de l'environnement.

Les aléas peuvent avoir des origines naturelles ou anthropiques selon l'agent en cause. De plus, les aléas se caractérisent notamment par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur localisation spatiale, la durée de l'impact (foudre vs. inondation), leur degré de soudaineté.

En effet, ils peuvent être soudains, comme la foudre, ou progressifs, comme la sécheresse ou l'érosion littorale, ou ils peuvent prendre la forme de conditions latentes ou qui évoluent lentement, pouvant causer ultérieurement des préjudices ou des dommages dans le milieu concerné, par exemple la pollution ou la hausse du niveau de la mer.

Le changement climatique affectera leur intensité et leur probabilité.

Caractérisation de la sensibilité de la métropole de Nantes

Afin de caractériser la sensibilité du territoire métropolitain au changement climatique, plusieurs points de sensibilité propres à l'identité du territoire ont été étudiés, en 2014 :

Caractéristiques physiques	Caractéristiques naturelles	Caractéristiques socioéconomiques
Géographie	Paysages	Population
Climatologie	Patrimoine naturel	Habitat
Géologie	Occupation des sols	Activités économiques
Topographie		
Hydrogéologie		
Mouvements de terrain		

3.2. Caractérisation de l'exposition aux aléas climatiques de la métropole de Nantes

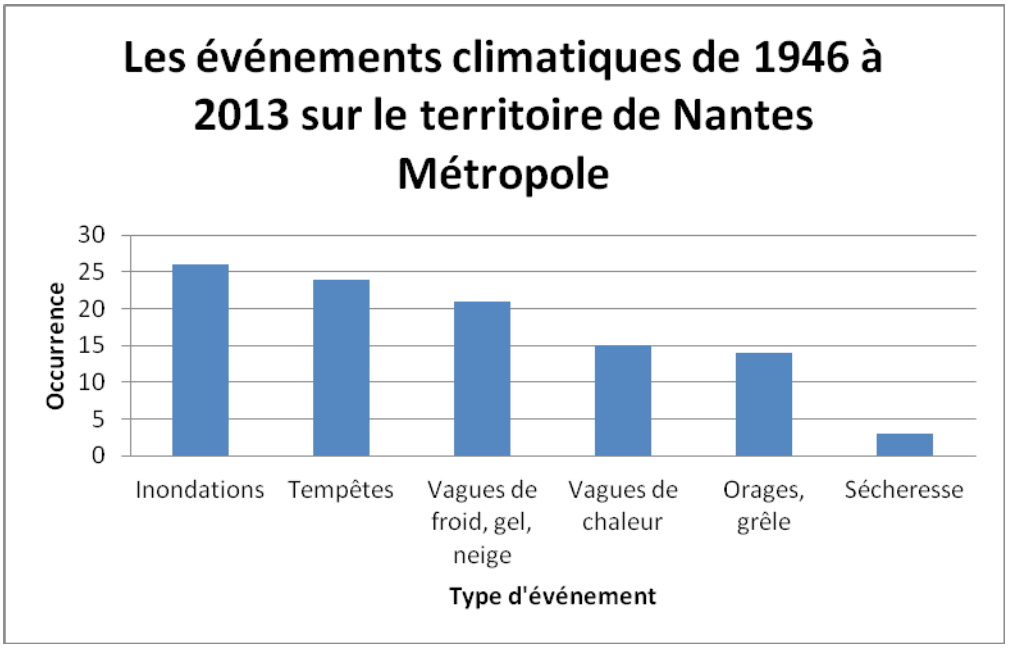
Caractériser l'exposition au changement climatique de la métropole de Nantes revient à porter un double regard à la fois sur le climat passé pour identifier les aléas qui ont impacté le territoire et le climat, et le climat futur pour savoir quels événements climatiques vont très probablement survenir.

a) Les aléas climatiques passés

L'analyse de vulnérabilité face aux événements climatiques passés a consisté à déterminer l'occurrence des différents événements, plutôt qu'à la catégorisation de l'intensité de ces événements. L'analyse de la vulnérabilité de la métropole de Nantes a abouti, dans un premier temps, à une compilation de données sur les aléas climatiques passés à partir de plusieurs sources de données (archives administratives, registres paroissiaux, base de données HistClime de l'université de Caen, projets scientifiques, Météo France, base de données Gaspar concernant les arrêtés de catastrophe naturelle). Cette approche historique part du constat que pour définir le plus précisément possible les aléas climatiques futurs et leurs impacts sur le territoire, il faut avoir une bonne analyse du passé, des aléas climatiques qui l'ont déjà impacté et de la résilience de ce territoire face aux aléas.

Compte tenu de divers événements historiques, l'analyse de la vulnérabilité se décompose en trois périodes :

- 1500 – 1800 : Analyse historique non exhaustive et basée sur des registres anciens
- 1800 – 1946 : Avec le début du XXème siècle, les mesures des phénomènes météorologiques, avant les comblements de la Loire deviennent plus précises
- 1946 – 2013 : Période postérieure aux comblements de la Loire (qui se sont déroulés de 1926 à 1946) à Nantes, qui avaient notamment pour but de limiter les inondations. L'année 1946 correspond également à la création de la station météo à Bouguenais.



-Graphique des événements climatiques de 1946 à 2013 sur le territoire (source : GASPAR, Atlas climatique des Pays de la Loire, pluiesextremes.meteo.fr BDEM)

A partir des années 1950, les instruments de mesure des aléas climatiques commencent à devenir fiables. il est donc plus évident de caractériser ces aléas. De plus, à partir de 1982, on commence à recenser les arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur les territoires. Ces derniers représentent un des critères importants permettant de juger la vulnérabilité du territoire face aux risques puisque les demandes des sinistrés sont rassemblées par les services communaux dans un dossier qui comprend la nature des dommages, les mesures de prévention qui ont été prises, la date et la nature de l'événement, les reconnaissances antérieures dont a bénéficié la commune, et dans certains cas, des rapports techniques.

Compte-tenu de ces éléments, la période de 1946 à aujourd'hui, semblait la plus fiable et la plus précise pour caractériser précisément l'évolution des aléas climatiques sur le territoire de Nantes Métropole.

Ainsi, l'analyse des événements climatiques avant et après 1946 met en avant l'exposition du territoire aux aléas **tempêtes** et **inondations**. Le territoire caractérisé par son important réseau fluvial, revêt de nombreux atouts (végétation, écosystème, ressource en eau, voies navigables, service récréatif…) mais comprend également une faiblesse : le territoire est vulnérable aux inondations, d'autant plus que les pluies y sont fréquentes.

Certains événements récents montrent que ce risque inondation est toujours présent dans

l'agglomération nantaise. Ainsi, lors de la crue de janvier 1994, d'une occurrence vicennale, les communes de Rezé (secteurs de Trentemoult, Northouse, Basse-Ile et Haute-Ile) et d'Indre (secteur de Soferti) ont été inondées et ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles.

Lors de la tempête Xynthia le 28 février 2010, les PHEC (plus hautes eaux connues) ont été atteintes sur certains secteurs de la commune du Pellerin située en aval de Cheviré.

Par ailleurs, une nouvelle spécificité semble apparaître ces dernières années, avec de plus en plus d'épisodes de **fortes chaleurs**.

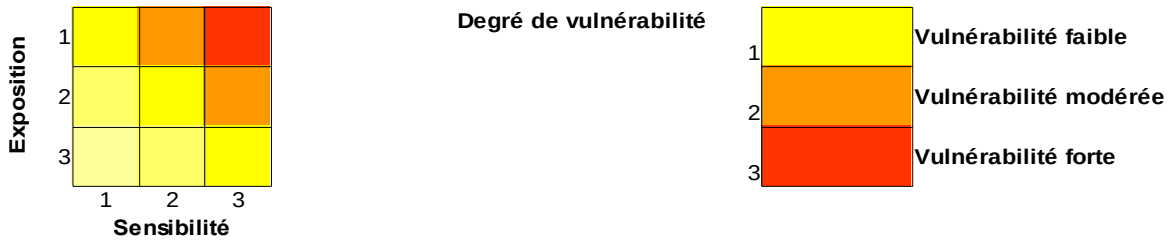
b) Conséquences plurisectorielles des aléas climatiques passés[8]

8 Source : Etude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2015

	Biodiversité	Activités économiques	Agriculture	Santé	Réseaux énergétiques	Eau	Bâti et infrastructures	Résilience
Tempêtes	- Arbres déracinés - Destruction d'habitats	- Industriels et entreprises sans électricité - Inondations des locaux - Trains annulés	- Dégâts sur les cultures - Serres vulnérables	- Accidents : morts et blessés - CHU et urgences pris d'assaut	- Pannes de courant - Foyers sans électricité - Entreprises sans électricité - Endommagement de la centrale thermique de Cordemais - Incidents sur le réseau	- Inondations	- Pont de Cheviré bloqué - Périphérique bloqué - Accès routiers limités (encombrements, dégâts…) - Mobilier urbain détruit - Trains supprimés et liaisons avec l'extérieur limitées	- Intervention des pompiers - Agents EDF réquisitionnés - Interventions des agents de Nantes Métropole
Inondations		- Entreprises inondées - Voies ferrées submergées	- Maraîchage		- Pannes de courant - Foyers sans électricité - Entreprises sans électricité - Incidents sur le réseau	- Remontées d'égouts - Risques sanitaires	- Périphérique inondé - Circulation sur voies navigables interrompue - Voies ferrées submergées	- Intervention des pompiers - Agents EDF réquisitionnés - Interventions des agents de NM
Orages, grêle	- Végétation détruite		- Viticulture - Maraîchage (serres endommagées)	- Victimes de la foudre - Victimes des inondations - Victimes des glissements de terrain	- Coupures d'électricité		- Toitures endommagées	- Interventions des pompiers
Vagues de froid, gel, neige	- Floraison retardée si gelées tardives	- Absentéisme lié à l'impraticabilité des routes	- Dégâts agricoles si gelées tardives	- Mortalité accrue chez les personnes les plus vulnérables (notamment celles vivant dans la rue) - Précarité énergétique	- Précarité énergétique - Pic de consommation de chauffage	- Lacs et cours d'eau gelés	- Routes impraticables	- Sablage des routes
Vagues de chaleur	- Dépérissement d'arbres et végétaux		- Besoin accru en eau pour les cultures alors que raréfaction de la ressource sur la même période	- Victimes de la chaleur chez les personnes vulnérables	- réseau sous tension	- Raréfaction de la ressource en eau	- Isolation thermique des bâtiments	- Plan Canicule
Sécheresse			- Irrigation des cultures restreinte			- Ressource en eau limitée - Besoin en eau augmenté		

c) Analyse de la vulnérabilité du territoire en fonction des événements passés

Définie comme le croisement entre l'exposition et la sensibilité au changement climatique, la vulnérabilité du territoire de Nantes Métropole a été étudiée selon ce principe. Le tableau ci-dessous permet de hiérarchiser de 1 à 3, le degré de vulnérabilité du territoire face à divers aléas.



Une analyse plus poussée de la vulnérabilité de Nantes Métropole, à partir des caractéristiques physiques, naturelles et socio-économiques du territoire permet de déterminer plus précisément la sensibilité du territoire sur ces différents aspects.

- Analyse du degré de vulnérabilité du territoire selon ses caractéristiques physiques

L'analyse du territoire à partir de ses caractéristiques physiques a révélé une sensibilité de la communauté urbaine liée à son hydromorphologie. Un territoire caractérisé par son important réseau fluvial, qui présente de nombreux atouts (végétation, écosystème, ressource en eau, voies navigables, service récréatif…) mais qui constitue également une faiblesse : le territoire est vulnérable aux inondations, d'autant plus que les pluies y sont fréquentes. Le risque tempête est également important.

		Aléas				
		Inondations	Tempêtes	Orages/Grêle	Vagues de chaleur	Mouvements de terrain
Caractéristiques physiques	Topographie					1
	Géologie					
	Hydrogéologie					
	Hydrographie	3	2			
	Climat	3	3	2	1	

- Analyse du degré de vulnérabilité du territoire selon les caractéristiques naturelles

L'analyse paysagère du département de la Loire-Atlantique a permis de distinguer plusieurs paysages (de plateaux, ligériens, littoraux…), notamment urbains. Le paysage de l'agglomération nantaise se caractérise par des îlots urbains décomposés en quartiers et par une concentration des modes de déplacement (vélo, bus, tramway, bateau bus…) qui structurent cette ville carrefour. Cette analyse a montré que le territoire était particulièrement sensible aux inondations et aux vagues de chaleur. Il est également partiellement exposé aux tempêtes et aux orages/grêles.

		Aléas				
		Inondations	Tempêtes	Orages/Grêle	Vagues de chaleur	Mouvements de terrain
Caractéristiques naturelles	Paysage	Trames viaires		Vignes, maraichage	Palette végétale variée	
	Patrimoine naturel	ZNIEFF			ZICO, ZNIEFF	
	Occupation des sols	Territoires artificialisés	Bois et forêts		Marais, marécages, tourbières	

- Analyse du degré de vulnérabilité du territoire selon les caractéristiques socio-économiques

Entre 2002 et 2007, 104 200 personnes sont venues s'installer à Nantes, la majorité étant issue de l'extérieur du département, preuve de l'attractivité de la métropole nantaise. La population progresse de +0,5% par an depuis 1999, comparable à la moyenne nationale (+0,6% par an). Par ailleurs, Nantes Métropole compte 298 687 logements en 2011 avec une augmentation du parc de +1,4% par an depuis 2003, soit plus rapide qu'en France métropolitaine (+1,1% par an). Les espaces les plus à risque sont ceux où la densité est élevée, dans la mesure où ils seront soumis à de plus fortes pressions, compte tenu du bâti (ancien), de l'imperméabilité du sol, de l'effet d'îlot de chaleur urbain, du trafic important. A Nantes c'est dans le périmètre du PSMV (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur) que la densité de population est la plus forte, et plus généralement dans le centre-ville de Nantes.

Le tableau ci-dessus met en évidence la vulnérabilité du territoire aux inondations et à la hausse des températures.

		Aléas			
		Inondations	Tempêtes	Orages/Grêle	Hausse des températures
Caractéristiques socio-économiques	Hausse densité population	3			3
	Vieillissement				3
	Attractivité économique	1			
	AOC/AOP	2	2		3

- Synthèse

L'étude de vulnérabilité du territoire face au changement climatique a permis de relever les principaux éléments de faiblesse du territoire de Nantes Métropole, points sur lesquels la collectivité pourra approfondir sa connaissance et agir en fonction :

- Un territoire vulnérable aux inondations et aux tempêtes
- Un territoire estuarien qui va subir la montée du niveau de l'océan
- Les inondations au niveau du périphérique Est et au niveau des zones d'habitat (Chézine, Prépoulain, Cens, Etiers-Sud, Aubinière)
- La vulnérabilité du pont de Cheviré face aux tempêtes.

d) Les aléas climatiques futurs

Scenarios d'évolution du climat local

Le réchauffement pour la France issu des hypothèses du GIEC se traduit par un réchauffement compris entre +1,5°C et +8°C. L'objectif affiché internationalement étant de limiter le réchauffement à +2°C suite à la COP21, il est proposé de prendre en compte un scenario optimiste à +2°C. Au terme de la période de révision liée à l'Accord de Paris en 2020, il sera possible d'adopter le cas échéant un scénario pessimiste au-delà des 2°C.

Pour la montée du niveau de la mer, des publications scientifiques projettent une montée entre +0,20m et +1,5 m. Pour la France le scenario optimiste serait de + 0,30m d'ici 2100 et +1m pour le scenario pessimiste.

Là où la vulnérabilité du territoire est forte, adopter un scenario extrêmement pessimiste se justifie par des conséquences potentielles très graves. C'est ainsi que les Pays Bas ont par exemple retenu un scenario de montée de la mer de + 2m pour fonder sa stratégie d'adaptation.

Projections régionales sans politique climatique (source ADEME)

A l'échelle de la Région des Pays de la Loire, les températures moyennes estivales pourraient augmenter de 5°C à l'horizon 2071 – 2100 par rapport à la période 1976 -2005. l'augmentation du nombre de journées chaudes serait alors comprises entre 19 et 51 jours.

Les températures moyennes hivernales pourraient augmenter de plus 3°C à l'horizon 2071 – 2100 par rapport à la période 1976 - 2005. La diminution du nombre de jours de gel serait alors comprise entre 17 et 22 jours.

Aléas futurs certains sur la métropole de Nantes

L'identification des aléas qui impacteront la métropole de Nantes est basée sur le rapport Jouzel (2014) "*Le climat de la France au 21e siècle*" qui précise avec une approche régionalisée les aléas futurs :

En métropole dans un horizon proche (2021 - 2050) :

- Une hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C (plus forte dans le Sud-Est en été),
- Une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, en particulier dans les régions du quart Sud-Est,

- Une diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, en particulier dans les régions du quart Nord-Est.

D'ici la fin du siècle (2071-2100), les tendances observées à son début s'accentueraient, avec notamment :

- Une forte hausse des températures moyennes pour certains scénarios : de 0,9°C à 1,3°C pour le scénario de plus faibles émissions (RCP 2.6[9]), mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8.5)
- Un nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain pour le scénario RCP 8.5.
- La poursuite de la diminution des extrêmes froids
- Des épisodes de sécheresse plus nombreux dans une large partie sud du pays, pouvant s'étendre à l'ensemble du pays,
- un renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire, mais avec une forte variabilité des zones concernées.

e) Conséquences potentielles des projections climatiques sur le territoire métropolitain

Selon l'étude de vulnérabilité du territoire de Nantes Métropole réalisée en 2014, 10 domaines pourraient être impactés par le changement climatique :

- Activités économiques
- Agriculture et alimentation
- Biodiversité et nature en ville
- Cycle de l'eau
- Hygiène et santé
- Migration climatique
- Réseaux énergétique et de télécommunication
- Résilience et organisation
- Transports
- Urbanisme, bâti et infrastructures

Les conséquences potentielles de la hausse des températures, de la hausse des précipitations et de l'intensité accrue des événements extrêmes (tempêtes), de l'accroissement des sécheresses et de la fréquence accrue des vagues de chaleur ont été anticipées et présentées dans le tableau ci-dessous. Il s'agit bien ici d'interprétations et non pas de faits avérés.

- L'accroissement du risque d'inondation

La région des Pays-de-la-Loire, en raison de son exposition aux pluies océaniques, de son relief et de son réseau hydrographique reste exposée aux inondations même sans augmentation ou diminution des événements pluvieux extrêmes. Au niveau urbain, l'intensification des précipitations et l'augmentation des surfaces imperméabilisées pourrait également accroître le risque inondation.

[9] Les scénarios RCP au nombre de 4 (de 2,6 à 8,5 W/m²) sont des scénarios établis par le GIEC afin de définir les effets physiques du changement climatique (forçeage radiatif). Le RCP 8.5, est le scénario le plus pessimiste (changement climatique fortement impactant) et le scénario RCP 2.6, est le le plus favorable (changement climatique faiblement impactant)

- Un risque accru de sécheresses agricoles estivales

Quelle que soit la tendance de l'évolution des pluies estivales (en légère baisse ou en légère hausse selon les modèles), l'augmentation consensuelle des températures en été conduira à une hausse de l'évaporation et donc un risque accru de sécheresses agricoles estivales.

- L'amplification des vagues de chaleur et de pollution

A cause de l'existence d'un îlot de chaleur urbain à Nantes, les vagues de chaleur et de pollution risquent de s'intensifier dans le futur. L'impact des canicules sur les infrastructures de transport pourrait tout particulièrement avoir des conséquences négatives, en usant les surfaces routières bitumées, en déformant les rails du réseau ferroviaire.

- Des perturbations de la biodiversité

Au niveau de la biodiversité, on peut s'attendre à des déplacements d'espèces, notamment vers le nord, avec un décalage des remontées des communautés qui peut perturber la chaîne alimentaire, des perturbations des trajectoires des oiseaux migrateurss, des changements dans les compositions des populations d'oiseaux et une plus grande sensibilité aux ravageurs.

- Gestion de l'eau

Dans le domaine de l'eau, l'augmentation de la température de l'eau pourrait devenir problématique, en particulier lorsque les pompages s'opèrent dans les eaux de surface, ce qui est le cas sur l'agglomération. La remontée du front salin pourrait également contraindre à un déplacement de la prise d'eau plus en amont sur le fleuve.

	Biodiversité	Activités économiques	Santé	Réseaux énergétiques	Eau	Bâti et infrastructures	Impacts transversaux
Hausse des températures	-Modification des écosystèmes	-Viticulture ? Question de l'AOC -Cultures résistantes ? -Tourisme ?	-Surmortalité ou mortalité avancée (vieillissement pop.) -↓qualité air -Développement maladies (eau)	-Demande clim ↑ et chauffage ↓	-Eau potable>25°C (limite eau potable qualité)	-Exacerbation des phénomènes d'îlot de chaleur urbain	-↑ Îlots de chaleur urbains -↓ confort thermique
Hausse des précipitations et intensité accrue des événements extrêmes (tempêtes…)	-Dégradation écosystèmes (forestiers et estuariens par ex)	-Perturbations trajets domicile-travail -Dommages matériels	-Risque accru de noyades et blessures	-Coupures électricité -Réseau aérien vulnérable aux vents -Transformateurs inondables ?	- Inondations - Coupure des réseaux eau - assainissement	-Inondations -Coupure réseaux eau et assainissement -Modif. positionnement bouchon vaseux -Eaux parasites -Limite postes de refoulement	-Dommages - Perturbations transports
Accroissement des sécheresses	-Stress hydrique	-↓production fourragère	-↓ qualité des ressources (concentration polluants)	-Etiage : production électricité (hydroélectricité et nucléaire)	-Périodes d'étiage plus longues	- Aléa retrait et gonflement des argiles	- Risque de migrations de populations (Nantes, terre d'accueil ?)
Hausse niveau des océans	- Modification aire de répartition des espèces				-Salinisation	-Bâti devenant vulnérable	

3.3. Amélioration des connaissances sur la vulnérabilité métropolitaine

L'étude de vulnérabilité de 2014 constitue le premier socle de connaissances existant. Au fil du travail engagé par Nantes Métropole, il est apparu qu'un certain nombre de facteurs pouvaient aggraver l'impact des événements climatiques futurs:

Pour les populations	Age
	Conditions de travail
	Conditions climatiques
	Migrations climatiques
	Dynamique démographique
	Dynamique économique
	Précarité
	Santé des personnes fragiles
Pour les espèces	Evaluation des aires de répartition
	Dynamique de population des espèces endémiques et invasives

Il s'agira à moyen et long terme de consolider l'étude de vulnérabilité initiale par une série d'études qui portera sur les facteurs aggravants mais aussi les effets bénéfiques du changement climatique sur certains domaines (exemple : accroissement du rendement de certaines plantes...)

L'Îlot de Chaleur Urbain Nantais

Dans cette logique de consolidation, Nantes Métropole a d'ores et déjà lancé des études notamment avec la communauté de recherche locale sur les îlots de chaleur urbains (ICU en abrégé). Ce phénomène climatique, spécifique à la ville, se caractérise par une différence de température diurnes et nocturnes entre le milieu urbain et le milieu rural.

Un travail[10] est conduit avec l'Institut de Recherche en Science et Technique de la Ville – IRSTV- pour caractériser le phénomène d'ICU à l'échelle de la ville de Nantes. En croisant des données de capteurs scientifiques de relevé de température et des données de température issues de sondes extérieures installées sur des équipements publics, Nantes Métropole souhaite pouvoir réaliser une cartographie de l'ICU nantais. Ce modèle géo-climatique empirique pourrait ensuite permettre de visualiser les effets des politiques d'aménagements (densification urbaine, végétalisation versus minéralisation d'espaces) sur le micro climat nantais.

Aujourd'hui, les résultats de l'étude montrent que les jeux de données issues des sondes des chaufferies sont exploitables mais des analyses supplémentaires sont nécessaires pour limiter les marges d'incertitudes et affiner la qualité de la donnée[11].

[10] Sara Belgacem – Nantes Métropole / IRSTV (2018), Recherche sur les Îlots de Chaleur Urbain Nantais

[11] Sara Belgacem – Nantes Métropole / IRSTV (2018), Recherche sur les Îlots de Chaleur Urbain Nantais

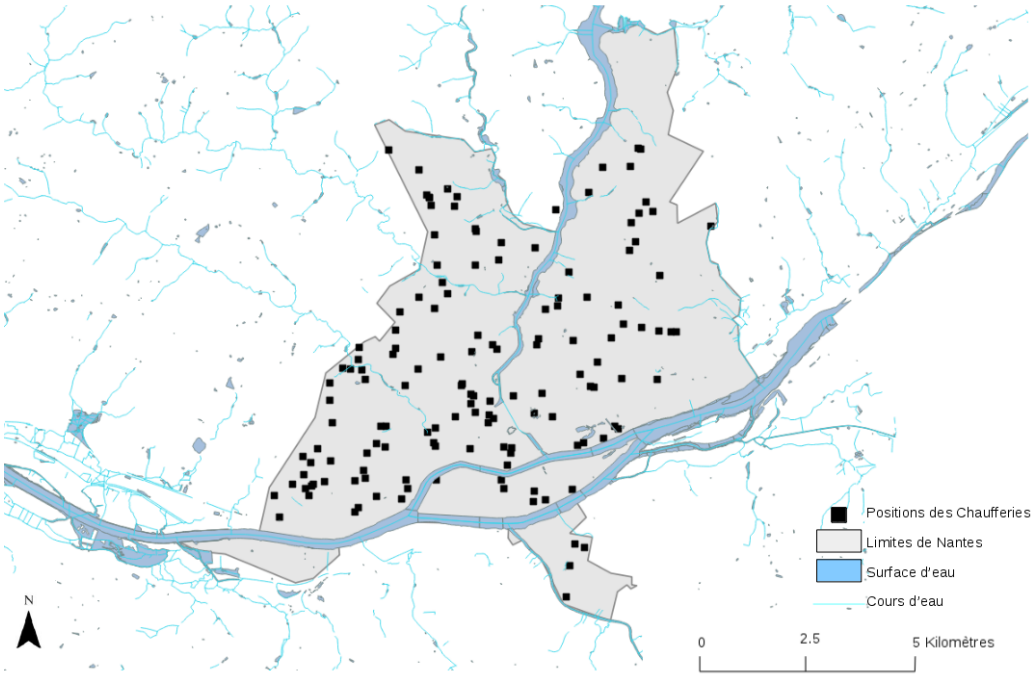


Illustration 1: Réseau de chaufferies des équipements publics nantais

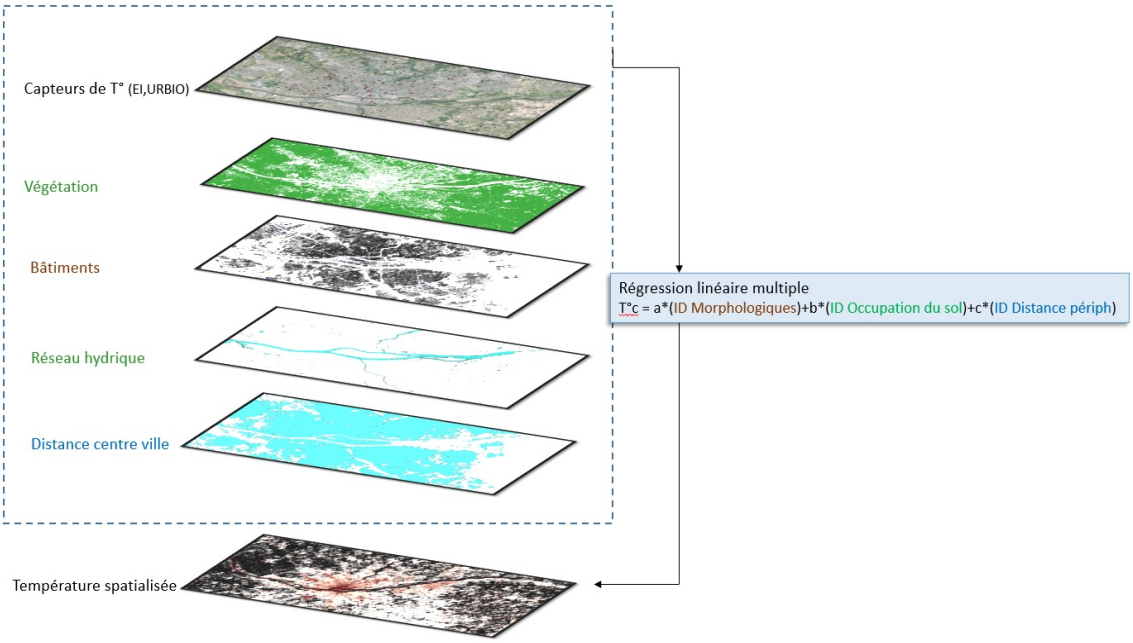


Illustration 2: Schéma du modèle multicritère permettant de spatialiser la température dans la ville de Nantes

UNE VISION PARTAGÉE AVEC LE TERRITOIRE

1. La phase de concertation : le Grand Débat Transition Énergétique

1.1. Un Grand débat local comme « accélérateur» des capacités d'agir

En organisant un grand débat démocratique sur la transition énergétique à l'échelle de l'agglomération, Nantes Métropole a proposé un temps fort de mise en mouvement, d'accélération et d'expérimentation avec toutes les parties prenantes :

- Les partenaires et acteurs de l'énergie, qu'ils soient associatifs, privés, publics ou de l'enseignement supérieur et de la recherche
- Les acteurs des transitions (numériques, démocratiques, économiques, etc),
- Les citoyens, avec une attention particulière portée aux jeunes et aux personnes en vulnérabilité énergétique,
- Les entreprises, notamment le tissu des entreprises PME-TPE

Ce débat métropolitain doit être considéré comme une occasion de favoriser une connaissance partagée de ce sujet par les citoyens, de soutenir la capacité d'agir des plus éloignés et du plus grand nombre, de refonder les synergies entre acteurs impliqués et des nouveaux. Il a été conçu pour faire une large place aux expérimentations, aux actions concrètes des acteurs et des territoires.

1.2. Un débat en 4 thèmes en phase avec les enjeux de la métropole nantaise

Afin de répondre à l'ensemble des enjeux liés à la transition énergétique, en prêtant une attention particulière à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment dans le cadre des actions Citergie, le Grand débat a proposé quatre angles de questionnements. Élaborés collectivement avec les 24 communes du territoire et des acteurs locaux, préparé notamment lors de trois ateliers prospectifs organisés avec les élus entre septembre 2015 et février 2016, l'objectif était de contextualiser le débat aux singularités de la métropole nantaise en tenant compte de ses atouts, de ses potentiels mais aussi de ses points faibles en matière énergétique.

Question 1: Maîtrise de l'énergie, consommation, sobriété, éducation

Quelles transitions des modes de vie?

Quels leviers en termes de consommation au quotidien, d'alimentation, d'habitat, de déplacement, de déchets, de santé, d'éducation ? Quelles nouvelles échelles de vie : boucle et circuit court et de proximité ? Comment inventer collectivement des modes de vie sobres en énergie et soutenables par et pour le territoire ? Quelle économie du partage ?

Question 2 : Source et production, anticipation des fonctions urbaines

Territoire en transitions : quels paysages et nouveaux usages ?

Quelles productions d'énergies renouvelables, décentralisées pour répondre aux besoins de développement du territoire ? Quel impact sur le paysage et les usages de la ville ? Quel est l'urbanisme de la transition : réseaux, matériaux, smart grids ? Quelle place de la nature et de ses fonctions :

agriculture urbaine (nature productive), sécurité alimentaire ? Quelle nouvelle relation d'interdépendance entre l'urbain et le rural ? Quelles seront les zones d'activité du 21ème siècle, autour de quels process industriels complémentaires ?

Question 3 : Coût de l'énergie : du financement de la production à l'accessibilité pour tous

Quelle appropriation citoyenne et locale de l'énergie : de la production à la consommation ?

Comment garantir le droit à l'énergie pour tous et quels que soient les territoires ? Comment baisser la facture énergétique des ménages et des entreprises (pouvoir d'achat et compétitivité) ? Comment garantir le droit à l'énergie pour tous et lutter contre la vulnérabilité énergétique ? Quelles émergences de projets collaboratifs pour mieux consommer ? Quels leviers pour un investissement participatif des habitants et des entreprises à la production d'énergie ? Quels modes de financements de la transition énergétique : public-privé-citoyen ?

Question 4: Filières économiques (dont agriculture), innovation-recherche, formation et emploi

Transition et économie : quelles opportunités d'innovation, emploi et insertion ?

Quelles filières, avec quelles entreprises, quelles formations : pour quels emplois ? Quels nouveaux modèles : économie circulaire, économie collaborative, écologie industrielle ? Quels apports de la recherche? Quelle innovation numérique pour soutenir la transition énergétique ? Comment la transition énergétique peut-elle agir comme vecteur d'insertion sociale ? Quel rôle des TPE et PME dans la chaîne de valeur d'un territoire en transition ?

1.3. Une commission indépendante et 100 % citoyenne

La délibération du Conseil Métropolitain du 29 avril 2016 lançant le Grand Débat a été votée à l'unanimité. Elle prévoyait l'installation d'une Commission indépendante composée uniquement de citoyen.ne.s, ayant pour mandat de garantir l'organisation démocratique et le bon déroulement du Grand Débat.

Constituée au cours de l'été 2016 et composée de quatre membres de la société civile, proposés par les quatre groupes politiques (Socialiste radical républicain et démocrate, Écologiste, Communiste et Union du centre et de la droite) constituant le Conseil Métropolitain, la Commission a été officiellement installée le 13 septembre 2016, par la présidente de Nantes Métropole, Johanna Rolland. En acceptant ce rôle, les quatre membres de la Commission se sont engagés à respecter les principes inscrits dans la charte du Grand Débat « La Transition Énergétique, c'est nous ! » pour s'assurer de manière indépendante de son bon déroulement.

La Commission s'est assurée de la bonne mise en œuvre des modalités de participation avec le soutien d'une équipe-projet de Nantes Métropole, mise au service de l'organisation du débat. La Commission s'est beaucoup impliquée au cours de ces sept mois pour faire respecter les principes de la charte du Grand Débat, s'assurer de la bonne participation des habitants et des acteurs. Le temps du débat achevé, elle s'est attelée à la lecture exhaustive et à l'analyse des contributions afin de produire le rapport final et de faire connaître leurs préconisations. Au total, les 4 citoyens bénévoles se sont réunis 12 fois pour préparer et valider chaque étape clé entre le 13 septembre et le 31 mars. La Commission estime que cet engagement représente une journée de travail chaque semaine par membre de la Commission.

1.4. Les outils de la mobilisation démocratique

Le document-socle préparé pour l'occasion, rapport de 140 pages dressant le panorama des enjeux de la transition énergétique pour la Métropole, a fait l'objet d'une diffusion large à 1 000 exemplaires et d'une

mise en ligne sur le site Internet du Grand Débat. Par ailleurs, son contenu a nourri les rubriques du site . Grâce à un partenariat avec l'Ademe pour promouvoir de nouvelles façons de faire (sensibilisation et participation) avec les habitants et acteurs du territoire, une transcription pédagogique sous forme de 4 films d'animation a été réalisée et largement diffusée sur le site et sur les réseaux sociaux en début du débat.

Le site Internet, « maison commune » du Grand Débat, a globalement rempli ses objectifs de pédagogie de la transition énergétique, de suivi des activités liées au dispositif et de prises de paroles des citoyen.ne.s et des acteurs via les contributions individuelles et cahiers d'acteurs.

- 45 146 visites
- 26 716 visiteurs uniques
- 147 119 pages vues
- 41 % des visiteurs sont revenus plusieurs fois
- Les 5 pages les plus vues sont : le module de contribution individuelle, les actualités du débat, les cahiers d'acteurs, l'agenda des événements labellisés et la page générique des communautés.

180 personnes se sont déplacées au cours de 5 soirées pour assister aux **auditions publiques**. Filmées et mises en ligne sur la chaîne YouTube du Grand Débat, elles comptabilisent à ce jour environ 1 000 vues. Ces dernières ont permis une appropriation facilitée des enjeux complexes de la transition énergétique, illustrés par les expériences variées des intervenants.

400 acteurs ont été invités à participer aux **séminaires d'acteurs** qui se déroulaient de janvier à mars 2017. 70 participants, dont 43 acteurs différents ont participé aux 5 séminaires d'acteurs. 46 % des acteurs représentaient des associations ou collectifs, 44 % des entreprises, 9 % des institutions et 1 % le milieu académique. 3 grands secteurs étaient également présents lors des séances de travail, l'énergie (production et distribution), l'éducation et la sensibilisation à l'environnement et les aménageurs urbains (et bailleurs). À noter la faible représentation, voire l'absence des acteurs de la précarité énergétique, des déchets, des déplacements, ainsi que les acteurs de l'alimentaire et du numérique.

160 cahiers d'acteurs

Répartition des cahiers d'acteurs par axes : Modes de vie (96) / Paysages (19) / Accès à l'énergie (40) / Innovations (65). Certains cahiers d'acteurs apparaissent dans plusieurs axes, ce qui explique les chiffres de cette répartition. Parmi ces collectifs, le débat a touché une grande diversité d'acteurs : 20 % des cahiers d'acteurs ont été rédigés par des associations, 18 % par des entreprises, 21 % par des communes ou conseils consultatifs associés, 11 % par des institutions ou chambres consulaires, 8 % par le milieu académique (du primaire au supérieur – recherche), 6 % par des agents des collectivités et enfin 16 % par des organisations syndicales, partis politiques, etc.

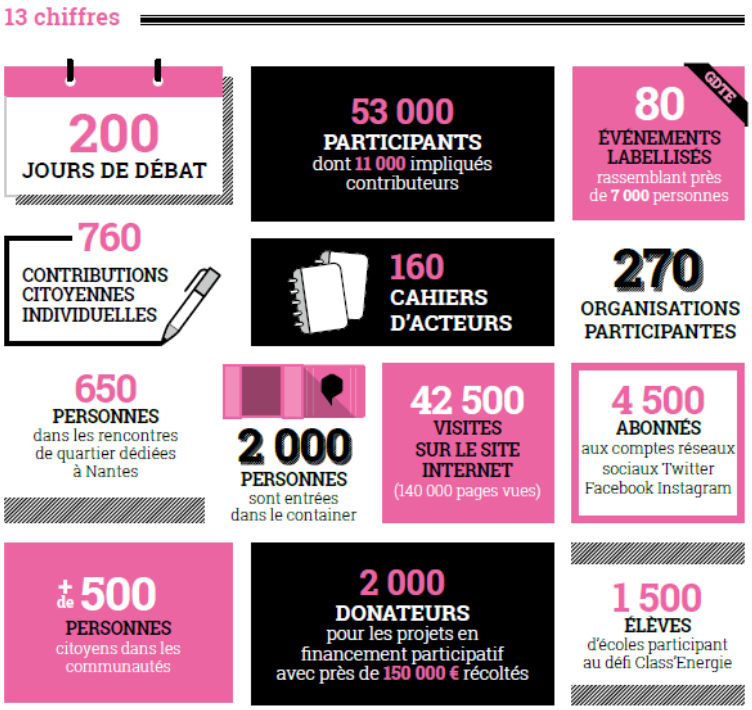
760 contributions individuelles et commentaires d'enrichissement.

Répartition des contributions (hors enrichissement – commentaire) par axes : Modes de vie (246) / Paysages (51) / Accès à l'énergie (49) / Innovations (97)

Le débat du « faire » autour de six communautés

Pour accélérer les actions en faveur de la transition énergétique, le choix politique a été fait de laisser une large place aux expérimentations et aux actions concrètes des acteurs et des territoires. Pour ce faire, une ingénierie de la participation dédiée à la mise en action a été créée. 6 communautés de citoyens ont ainsi vu le jour pour tester de nouvelles façons de faire ensemble la transition énergétique : expérimenter le financement participatif et citoyen, s'essayer à l'évaluation citoyenne, créer des « nudges » ou « coups de pouce incitatifs » avec des citoyens, ou encore créer et animer une communauté apprenante pour

réaliser des challenges jusqu'à trouver une capacité d'action et d'interpellation. Au total, ce sont 500 citoyens qui se sont investis dans l'une des 6 communautés du Grand Débat. Ces participants particulièrement impliqués ont été recrutés, du 13 septembre au 30 octobre, par le biais du site Internet du débat en répondant de manière volontaire à un questionnaire, par tirage au sort, ou sur le terrain. Le recrutement et l'animation de ces communautés de citoyens ont été gérés par 6 prestataires mandatés par Nantes Métropole au service du Grand Débat, chacun expert d'une forme d'ingénierie de la participation. Une fois impliqués dans l'une de ces 6 communautés, les participants se sont engagés à expérimenter des solutions ensemble en faveur de la transition énergétique, à les raconter au travers du blog « Blablawatt » sur le site Internet du débat, et à livrer à la Commission un retour de leurs expériences.



2. Le Rendez-vous Transition Énergétique et Climat : temps de partage et de travail

Le 7 décembre 2017, près de 300 acteurs locaux (institutions, associations, entreprises et particuliers) se sont réunis lors du Rendez Vous Transition Énergétique et Climat. Cet événement a constitué une étape importante de la concertation à la fois sur le volet atténuation et sur le volet adaptation.

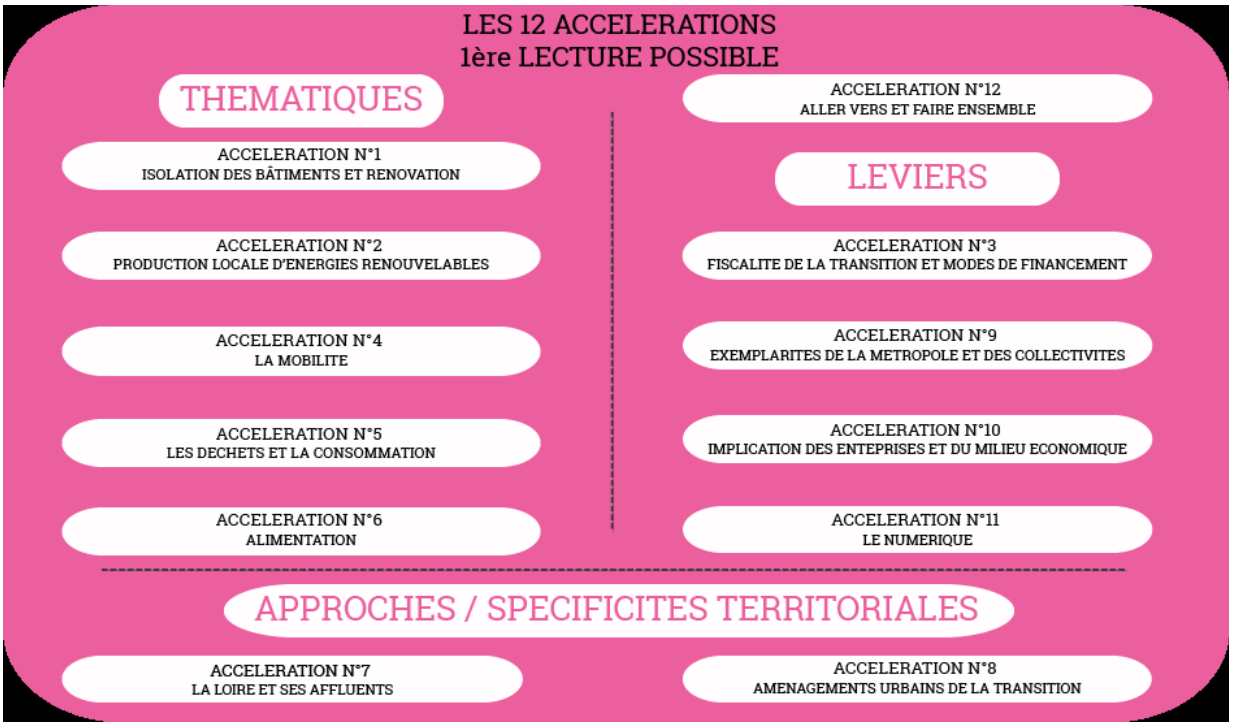
Il s'agissait d'expliciter les choix opérés par Nantes métropole à partir du travail de la commission indépendante pour aboutir à une feuille de route partagée sur la transition énergétique. Cette journée a permis de partager la stratégie de Nantes Métropole en matière d'adaptation et a également été l'occasion d'évoquer la thématique de l'air qui constitue un élément essentiel du plan climat air énergie territorial.

2.1. Vers la feuille de route transition énergétique de Nantes Métropole

Dans le rapport final du Grand Débat Transition Énergétique réalisé par la commission du débat de septembre 2017, 12 accélérations en 60 actions concrètes ont été préconisées.

Ces éléments ont guidé les réflexions des communes et de la métropole en vue de réaliser la feuille de

route définitive pour le conseil métropolitain de février 2018. Le 7 décembre, les services de la Métropole ont soumis aux participants une première version de la feuille de route. S'appuyant sur 12 accélérations de la commission, un premier travail a été réalisé afin d'identifier les accélérations plutôt thématiques, les leviers transversaux et les spécificités territoriales.



Ces premiers éléments ont permis de structurer la réflexion et croiser les accélérations thématiques avec les leviers transversaux (exemplarité, entreprises et milieu économique, fiscalité et financement, numérique). Les valeurs, principes et conditions de réussite figurant sur la colonne de droite, ont alimenté la grille de lecture lors de l'instruction par les services de la métropole.

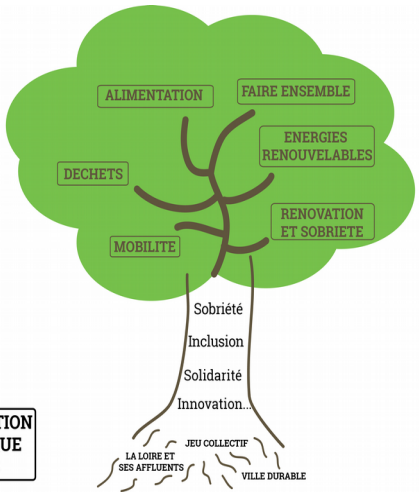
Lors de ce rendez-vous Transition Énergétique et Climat, 5 grandes thématiques ont été retenues pour être présentées et travaillées avec les acteurs locaux :

- sobriété
- énergies renouvelables
- mobilité
- consommation et déchets
- faire ensemble

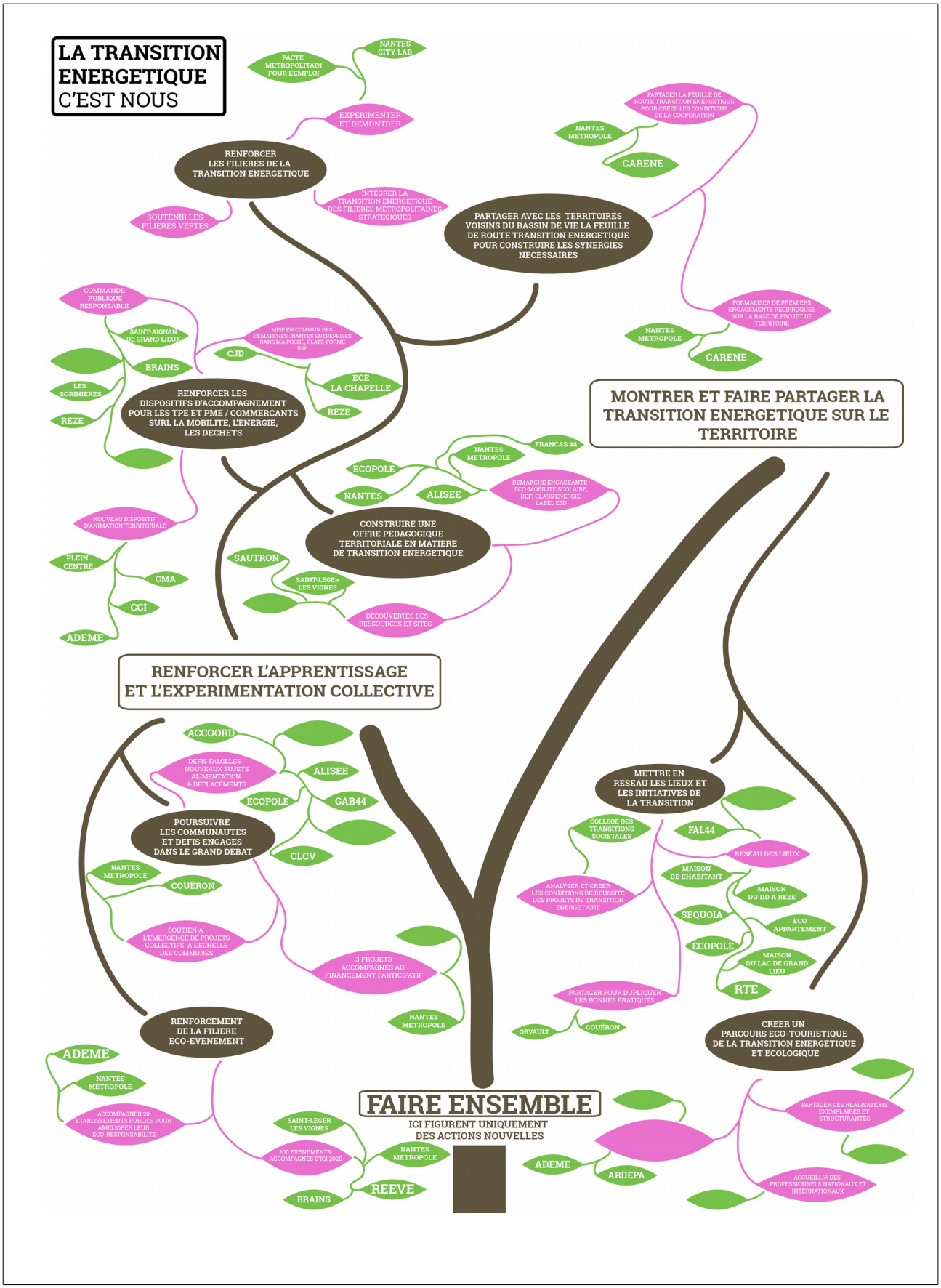
L'alimentation n'a pas été traitée lors de ce rendez-vous puisque d'autres ateliers plus spécifiques étaient prévus dans le cadre du Projet Alimentaire Territorial.

Durant cette journée, un ensemble d'outils d'animation a été utilisé pour co-construire la feuille de route.

Sur chaque branche de l'arbre représentant une des 5 thématiques, les acteurs étaient invités à discuter des projets et actions et pouvaient se placer ou vérifier leur position d'acteur. Lors des ateliers, l'objectif était d'expliciter le cheminement itératif entre le rapport de la Commission et Nantes Métropole, en reposant notamment le cadre stratégique proposé au territoire par la collectivité c'est-à-dire, les orientations stratégiques et objectifs (colorisés en marron dans la branche ci-dessous).



LA TRANSITION ENERGETIQUE C'EST NOUS


LA TRANSITION ENERGETIQUE C'EST NOUS
PACTE METROPOLITAIN POUR L'EMPLOI
NANTES CITY LAB
EXPERIMENTER ET DEMONTRER
RENFORCER LES FILIERES DE LA TRANSITION ENERGETIQUE
INTEGRER LA TRANSITION ENERGETIQUE DES FILIERES METROPOLITAINES STRATEGIQUES
SOUTENIR LES FILIERES VERTES
PARTAGER AVEC LES TERRITOIRES VOISINS DU BASSIN DE VIE LA FEUILLE DE ROUTE TRANSITION ENERGETIQUE POUR CONSTRUIRE LES SYNERGIES NECESSAIRES
PARTAGER LA FEUILLE DE ROUTE TRANSITION ENERGETIQUE POUR CREER LES CONDITIONS DE LA COOPERATION
NANTES METROPOLE
CARENE
FORMALISER DE PREMIERS ENGAGEMENTS RECIPROQUES SUR LA BASE DE PROJET DE TERRITOIRE
NANTES METROPOLE
CARENE
COMMANDE PUBLIQUE RESPONSABLE
SAINT-AIGNAN DE GRAND LIEUX
BRAINS
LES SORINIERES
REZE
MISE EN COMMUN DES DEMARCHES NANTES ENTREPRISES DANS MA POCHE, PLATE-FORME RSE
CJD
ECE LA CHAPELLE
REZE
RENFORCER LES DISPOSITIFS D'ACCOMPAGNEMENT POUR LES TPE ET PME / COMMERCANTS SURL LA MOBILITE, L'ENERGIE, LES DECHETS
MONTRER ET FAIRE PARTAGER LA TRANSITION ENERGETIQUE SUR LE TERRITOIRE
FRANCAS 44
NANTES METROPOLE
ECOPOLE
NANTES
ALISEE
DEMARCHE ENGAGEANTE : ECO-MOBILITE SCOLAIRE, DEFI CLASS'ENERGIE, LABEL E3D
NOUVEAU DISPOSITIF D'ANIMATION TERRITORIALE
CONSTRUIRE UNE OFFRE PEDAGOGIQUE TERRITORIALE EN MATIERE DE TRANSITION ENERGETIQUE
PLEIN CENTRE
CMA
CCI
ADEME
SAUTRON
SAINT-LEGER LES VIGNES
DECOUVERTES DES RESSOURCES ET SITES
RENFORCER L'APPRENTISSAGE ET L'EXPERIMENTATION COLLECTIVE
ACCOORD
DEFIS FAMILLES : NOUVEAUX SUJETS ALIMENTATION & DEPLACEMENTS
ALISEE
ECOPOLE
GAB44
POURSUIVRE LES COMMUNAUTES ET DEFIS ENGAGES DANS LE GRAND DEBAT
CLCV
NANTES METROPOLE
COUËRON
SOUTIEN A L'EMERGENCE DE PROJETS COLLECTIFS A L'ECHELLE DES COMMUNES
3 PROJETS ACCOMPAGNES AU FINANCEMENT PARTICIPATIF
NANTES METROPOLE
METTRE EN RESEAU LES LIEUX ET LES INITIATIVES DE LA TRANSITION
COLLEGE DES TRANSITIONS SOCIETALES
FAL44
RESEAU DES LIEUX
MAISON DE L'HABITANT
ANALYSER ET CREER LES CONDITIONS DE REUSSITE DES PROJETS DE TRANSITION ENERGETIQUE
MAISON DU DD A REZE
SEQUOIA
ECO APPARTEMENT
ECOPOLE
MAISON DU LAC DE GRAND LIEU
RTE
PARTAGER POUR DUPLIQUER LES BONNES PRATIQUES
ORVAULT
COUËRON
RENFORCEMENT DE LA FILIERE ECO-EVENEMENT
ADEME
NANTES METROPOLE
ACCOMPAGNER 20 ETABLISSEMENTS PUBLICS POUR AMELIORER LEUR ECO-RESPONSABILITE
SAINT-LEGER LES VIGNES
200 EVENEMENTS ACCOMPAGNES D'ICI 2020
NANTES METROPOLE
BRAINS
REEVE
FAIRE ENSEMBLE
ICI FIGURENT UNIQUEMENT DES ACTIONS NOUVELLES
CREER UN PARCOURS ECO-TOURISTIQUE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE ET ECOLOGIQUE
PARTAGER DES REALISATIONS EXEMPLAIRES ET STRUCTURANTES
ADEME
ARDEPA
ACCUEILLIR DES PROFESSIONNELS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

2.2. L'adaptation au changement climatique

Une deuxième partie de la journée a été dédiée à l'adaptation au changement climatique. L'étude de vulnérabilité de la Métropole croisant la sensibilité du territoire et son exposition à divers aléas climatiques passés et futurs, a été présentée aux acteurs locaux.
Un temps a ensuite été attribué à l'explication du changement climatique et ses conséquences puis Nantes Métropole a pu présenter l'ébauche de la stratégie d'adaptation pour le territoire et recevoir des avis et remarques à ce sujet.

Des ateliers ont également été organisés afin d'illustrer concrètement des initiatives d'acteurs locaux :

- Le projet de recherche VEGDUD, présenté par l'IRSTV et le Céréma proposait la végétalisation des toitures et façades des bâtiments afin d'améliorer le confort thermique en été comme en hiver et limiter ainsi l'effet d'îlot de chaleur urbain.

- La Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondations portée par le Service de Protection des Populations et la Direction Cycle de l'eau de Nantes Métropole, tenant compte de différents scénarios de crues (vicennales, centennales et millénales).

- L'initiative d'Enedis qui a pu enterrer des lignes électriques et surélever des postes sources dans des zones inondables.

- L'exposition d'architectes du Collectif Et Alors « Villes estuaires + 1M »

- La construction de la ZAC Pirmil-les-Isles en zone inondable, suivie par Nantes Métropole Aménagement, illustrait parfaitement la possibilité de s'adapter à un milieu soumis à un aléa inondation de faible à moyen.

Enfin, un atelier spécifique sur la stratégie d'adaptation a été mis en place afin de recueillir des avis des participants du rendez-vous Transition Énergétique et Climat. Ces avis ont permis de consolider le volet adaptation du PCAET.

2.3. Les enjeux de la qualité de l'air sur la métropole de Nantes

Pour terminer la journée, les actions réalisées par Nantes Métropole pour améliorer la qualité de l'air, ont été présentées au grand public :

- Le Plan de protection de l'Atmosphère et les mesures d'urgence en cas de pic de pollution.

- L'enjeu du secteur de la mobilité en matière de protection du climat et de la qualité de l'air

- L'analyse de la qualité de l'air sur les boulevards du XIXe siècle à Nantes et les liens entre hauteur du bâti et pollution atmosphérique.

3. La phase de consultation réglementaire concernant le projet de PCAET et son évaluation environnementale stratégique (EES)

Après avoir réuni, lors du Grand Débat Transition Énergétique, de nombreux acteurs du territoire afin de co-construire une feuille de route Transition Énergétique, et en vertu de l'ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et son décret d'application en date du 24 avril 2017, l'article 123-19 du code de l'environnement, une consultation électronique du public a été organisée concernant le projet de Plan Climat Air Énergie Territorial.

La consultation publique s'adressait aux citoyens et acteurs du territoire afin qu'ils puissent donner leur avis sur le projet de Plan Climat Air Énergie Territorial de Nantes Métropole voté en conseil métropolitain le 16 février 2018 ainsi que sur son rapport environnemental. Cela permettait notamment aux élus de recueillir l'opinion des citoyens et d'entendre leurs préoccupations et commentaires.

Les modalités de consultation

Aussi, le projet de Plan Climat Air Energie Territorial de Nantes Métropole a été soumis au public pour consultation par voie électronique du **lundi 16 juillet au dimanche 16 septembre 2018 inclus.** Les contributions se sont faites par le biais d'un questionnaire.

Ont été mis à disposition pour consultation, sur le site internet de Nantes Métropole - page climat, les documents suivants :

- Avis de consultation du public
- Démarche de consolidation du PCAET par Nantes Métropole
- Projet de PCAET voté en février 2018
- Rapport environnemental et son résumé non-technique
- Avis de la mission régionale d'autorité environnementale

La prise en compte des avis et contributions a permis de préciser et d'enrichir le PCAET.

LA STRATÉGIE DE TERRITOIRE

Sur la base des éléments de diagnostic de l'inventaire, le Grand Débat Transition Énergétique a constitué la phase de concertation du PCAET, permettant de co-construire une feuille de route partagée transition énergétique. Cette stratégie de lutte contre le changement climatique irrigue les principales politiques publiques contributrices et vise à mobiliser les acteurs sur le territoire.

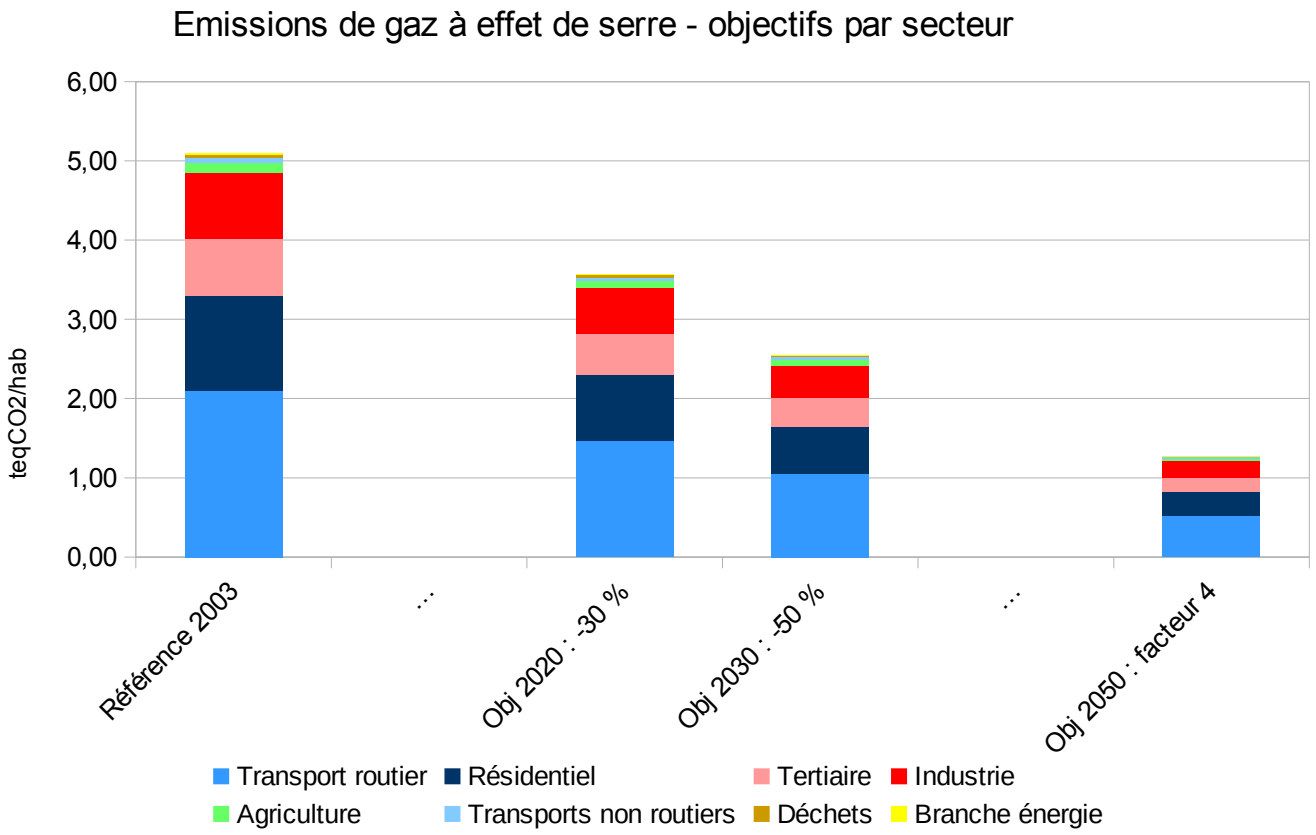
1. Des objectifs climatiques et énergétiques à court, moyen et long termes

Les objectifs métropolitains reprennent les axes du paquet énergie climat de l'Union Européenne à savoir : réduire les émissions de gaz à effet de serre, développer les énergies renouvelables et accroître l'efficacité énergétique. Ils s'inscrivent également dans la logique du facteur 4 à l'horizon 2050.

1.1. Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité

L'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre est graduel, avec l'année 2003 retenue comme année de référence :

> réduire de 30% d'ici 2020 le niveau d'émission de gaz à effet de serre par habitant
> réduire de 50% d'ici 2030 le niveau d'émission de gaz à effet de serre par habitant



Source Air Pays de la Loire – Basemis®

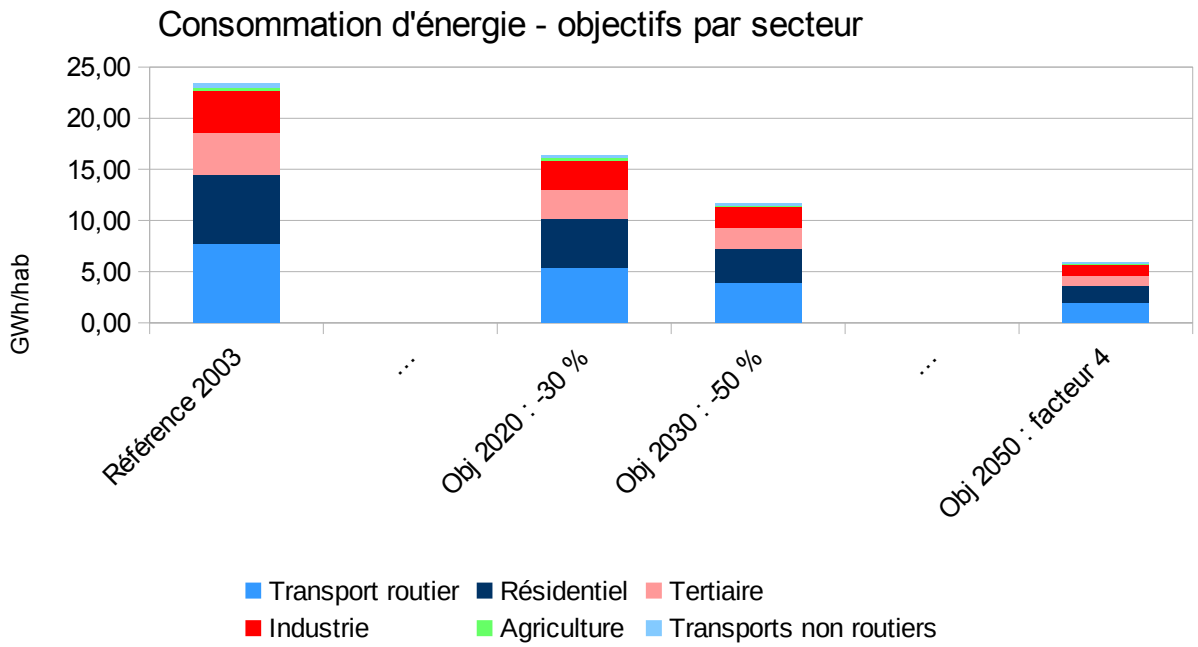
Le même objectif a été appliqué pour chacun des secteurs.
De plus, pour 2021 et 2026, échéances réglementaires, Nantes Métropole se fixe les objectifs suivants :
> réduire de 32% d'ici 2021 le niveau d'émission de gaz à effet de serre par habitant
> réduire de 42% d'ici 2026 le niveau d'émission de gaz à effet de serre par habitant

1.2. Objectifs de réduction des consommations finales d'énergie, par secteur d'activités

Dans la mesure où 90 % des émissions de gaz à effet de serre sont d'origine énergétiques sur le territoire, nous retenons pour la consommation finale d'énergie les objectifs calés pour les enjeux climat.

Avec l'année 2003 retenue comme année de référence :

> réduire de 30% d'ici 2020 les consommations énergétiques par habitant
> réduire de 50% d'ici 2030 les consommations énergétiques par habitant

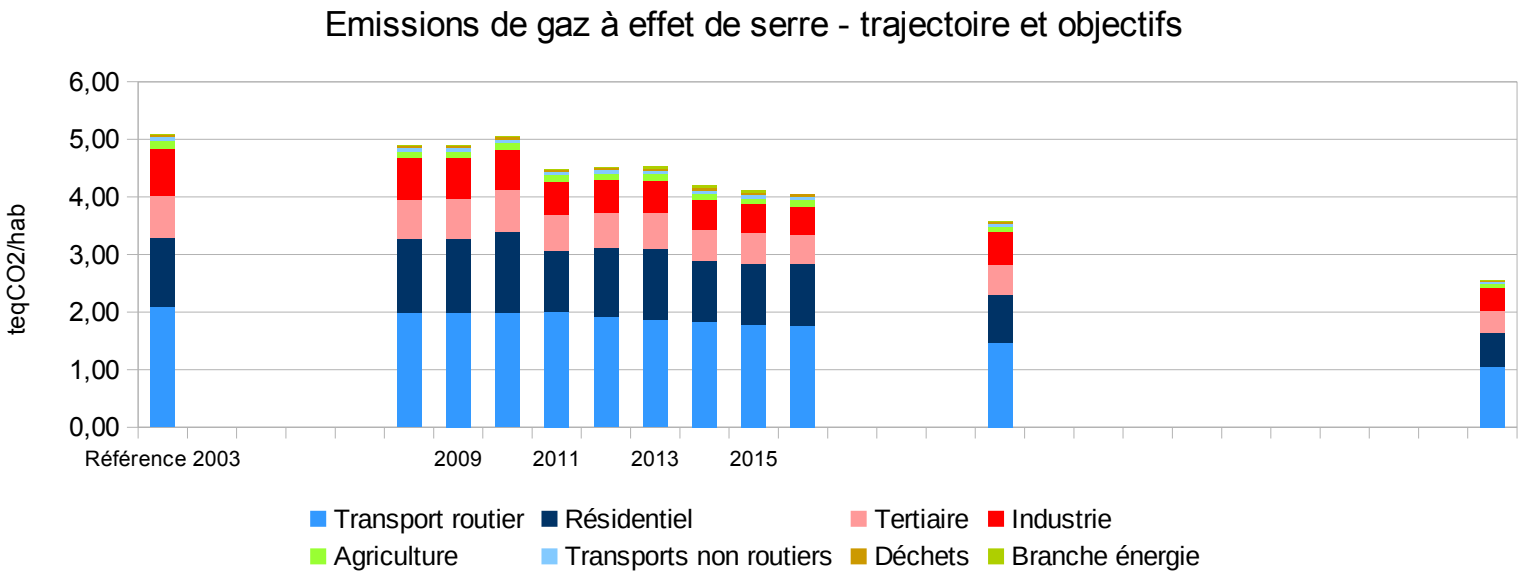


Source Air Pays de la Loire – Basemis®

Le même objectif a été appliqué pour chacun des secteurs.
De plus, pour 2021 et 2026, échéances réglementaires, Nantes Métropole se fixe les objectifs suivants :
> réduire de 32% d'ici 2021 les consommations d'énergie par habitant
> réduire de 42% d'ici 2026 les consommations d'énergie par habitant

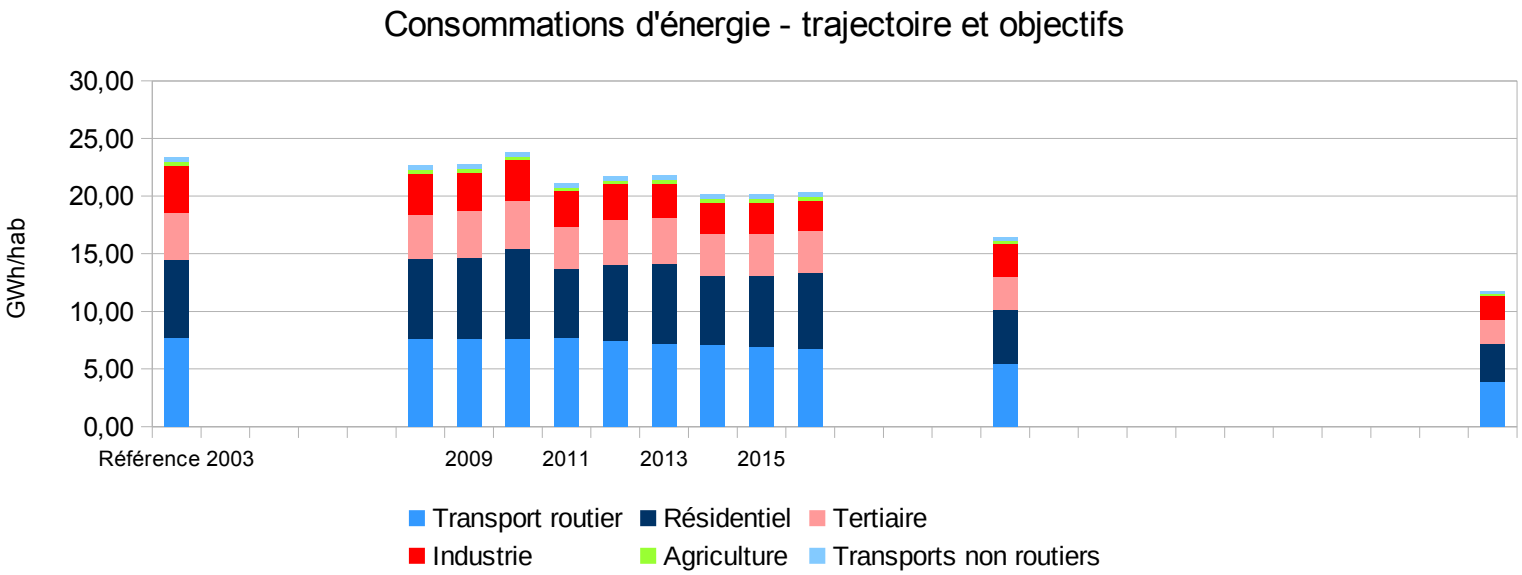
1.3. Trajectoires 2016

Les données 2008/2016 nous permettent de nous situer par rapport aux objectifs 2020 et 2030.



Source Air Pays de la Loire - Basemis®

Pour les émissions de gaz à effet de serre, la trajectoire des années 2008/2016 suit une pente qui devrait permettre d'atteindre l'objectif 2020, voire l'objectif 2030, à condition de poursuivre les actions exogènes et locales et de continuer à accélérer en identifiant de nouvelles actions.



Source Air Pays de la Loire - Basemis®

Pour les consommations d'énergie, la trajectoire 2008/2016 est moins favorable. Il semble plus difficile d'atteindre les objectifs 2020 et 2030. Un effort particulier doit être porté sur la réduction effective des consommations d'énergie dans tous les secteurs.

1.4. Production et consommation des énergies renouvelables et valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage

La loi sur la transition énergétique et la croissance verte (LTECV) fixe des objectifs nationaux de productions d'Energies Renouvelables et de Récupération ambitieux aux horizons 2020 et 2030. En les appliquant à la métropole, on constate un retard du territoire malgré les objectifs 2020 et 2030 visés initialement, nécessitant de renforcer le développement des EnR&R.

Territoire considéré	Production EnR&R 2017	Objectif 2020	Objectif 2030	Objectif 2050
Union Européenne	17%	20%	27%	/
France	16%	23%	32%	/
Nantes Métropole	6,9%	x2 par rapport à 2008 (accompli)	**20 % de la consommation**	50% de la consommation

L'objectif à 2050 est fixé dans le cadre de la nouvelle feuille de route sur la transition énergétique de février 2018, le nouveau cap sur la part des énergies renouvelables locales du territoire doit s'élever à 50 % de la consommation en 2050.

3 scénarios de consommation énergétiques sont ainsi envisagés à 2050 :

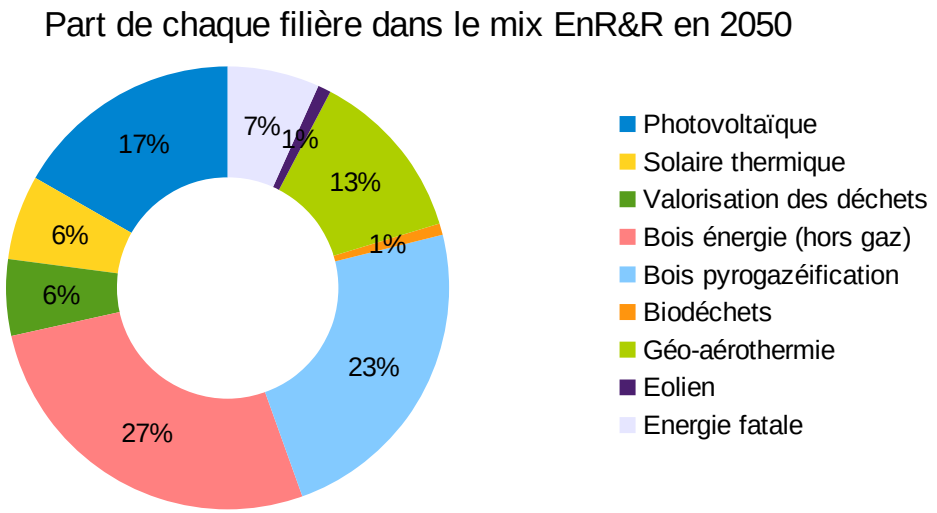
- une **consommation finale constante** entre aujourd'hui et 2050, malgré une augmentation de la population, soit égale à 12,9 TWh
- une **consommation finale de 3,5 TWh** ayant baissé de 68 % par rapport à 2003, en cohérence avec l'objectif facteur 4 du présent PCAET
- **une consommation « intermédiaire »** de 9 TWh en 2050, choisie de manière intermédiaire et qui impliquerait une baisse de 40 % de la consommation par habitant à cet horizon

Scenarios (consommation 2050)	Baisse par habitant \ 2012	EnR&R produites localement	EnR&R extraterritoriales	
		2050	2050	CAPEX (M €)
Constant (12,9 TWh)	15,3 %	35 %	15 %	1291
Facteur 4 (3,5 TWh)	76,6 %	50 %	0 %	0
Intermédiaire (9 TWh)	40 %	41 %	9 %	565

On constate que le **scenario Facteur 4** implique que l'**effort financier** soit fait non pas sur l'alliance des territoires mais **sur la maîtrise de l'énergie**.

Si ce scénario ne se réalise pas, pour atteindre l'objectif de **50 % d'EnR&R en 2050 les ressources locales ENR ne suffiront pas.** Si les acteurs privés parviennent à développer les filières du territoire conformément au scénario proposé, la métropole devra donc **investir sur des territoires extérieurs** : l'alliance des territoires sera alors nécessaire et portera sur les vecteurs électricité et gaz.

De manière intermédiaire, quelque soient les 3 scénarios, la part des ENR à 2030 oscille entre 17 % et 22 %, aussi **nous retenons un objectif à 2030 de 20 %, avec une répartition envisageable à 2050 des filières de production d'énergie renouvelable et de récupération représentée ci-dessous.**



1.5. Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur

- Le développement des réseaux de chaleur, un axe phare de la politique énergétique de Nantes Métropole

Nantes Métropole développe des réseaux de chaleur sur son territoire associés à des productions à partir d'énergie renouvelable. Les réseaux de chaleur permettent d'utiliser les énergies renouvelables en récupérant la chaleur issue de l'incinération des déchets (usine ALCEA à Nantes) et en favorisant l'implantation des chaufferies alimentées par biomasse (filière bois essentiellement).

Si en 2012, 14 000 logements sont raccordés aux réseaux de chaleur, l'objectif de Nantes Métropole est que 30 000 logements soient raccordés d'ici 2020, en particulier dans les quartiers les plus vulnérables (objectif de raccordement de 50% des logements sociaux de Nantes). Avec la mise en service prévue en 2019 du réseau Nord Chézine, long de 33 kms et alimenté principalement à l'usine de traitement de déchet à Couëron, ce sont environ 10 000 nouveaux logements supplémentaires qui bénéficieront d'un mode de chauffage vertueux à un tarif compétitif. Pour les ménages, ce mode de chauffage représente en effet une économie financière de 5 % à 15 % par rapport au chauffage au gaz.

Par ailleurs, Nantes Métropole a prévu d'élaborer un schéma directeur des réseaux de chaleur d'ici 2020 ; il s'agit d'une planification énergétique du développement des réseaux de chaleur sur le territoire de Nantes Métropole dans les années à venir.

Ce schéma permettra de se projeter à l'horizon 2030 sur le potentiel d'évolution des réseaux de chaleur existants (densification et extension) et de créations de nouveaux réseaux.

1.6. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques

Le schéma directeur de l'énergie en cours d'élaboration doit aborder à partir du diagnostic de la caractérisation des réseaux d'énergie (cf. paragraphe 2.8) l'évolution coordonnée des réseaux énergétiques : gaz, électricité et réseaux de chaleur.

1.7. Renforcement du stockage du carbone sur le territoire

Territoire à dominante urbaine, Nantes Métropole s'engage par le croisement de ses politiques publiques en matière d'urbanisme, d'habitat, d'environnement ou d'agriculture à maintenir puis accroître les surfaces qui concourront à termes à constituer des puits de carbone significatifs (protection des zones humides, conservation des prairies humides et développement des forêts urbaines).

Au travers une planification urbaine soutenable mise en œuvre dans le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm), Nantes Métropole entend préserver les espaces naturels et agricoles par un fort ralentissement du rythme de consommation de ces espaces. Dans le même sens, Nantes Métropole élabore une stratégie foncière qui vise essentiellement sur les thématiques environnementales à optimiser les usages agricoles et naturels des espaces.

La politique publique en matière d'environnement vise quant à elle a prendre en compte la biodiversité dans les projets métropolitains. L'objectif est de limiter l'impact des projets sur des surfaces intéressantes en matière de stockage carbone que sont en particulier les zones humides.

Le déploiement des forêts urbaines est engagé avec la mobilisation de propriétaires forestiers à la fois sur des grandes et des petites parcelles. Le partenariat avec Nantes Métropole vise à établir des modalités de plantation et de gestion cohérentes des parcelles forestières afin d'augmenter les surfaces boisées sur le territoire.

Sur le plan urbain, la mise en place d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation -OAP- trame verte et bleue du PLUm institue pour toutes nouvelles constructions un coefficient de biotope par surface, c'est à dire un gradient de préservation d'espaces végétalisés. Cette mesure compensatoire vise à re introduire du végétal notamment sous forme de pleine terre lors du projet de construction.

L'ensemble de ces initiatives pose les bases de « la métropole nature » dont l'ambition métropolitaine se caractérise notamment en terme de connaissances des enjeux territoriaux, de protection des espaces sensibles, de gestion optimisée et de restauration de fonctionnalités des espaces de biodiversité, tout en s'inscrivant dans les grands problématiques comme la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de stockage de CO2.

1.8. Productions bio-sourcées à usage autre qu'alimentaire

Nantes Métropole s'investit progressivement sur les matériaux biosourcés à partir de deux déterminants : la production et la consommation/utilisation . Grâce à l'étude réalisée par la DREAL Pays de la Loire en 2013, Nantes Métropole dispose de la connaissance en particulier de la filière des matériaux bio-sourcés pour la construction en Pays de la Loire. Ce travail sur les acteurs de la production de matériaux bio-sourcés, a permis d'identifier quatre grandes catégories d'acteurs : les producteurs individuels (producteurs de chanvre, de paille...), les coopératives agricoles (mise en commun des productions), les groupes d'agriculteurs ou encore les acteurs issus des filières de collectes des matériaux recyclables.

L'action de Nantes Métropole concernant les productions biosourcées, s'attache essentiellement à encourager l'utilisation de matériaux biosourcés pour la construction et le recyclage de matériaux . A l'avenir, ces incitations pourraient permettre le développement de nouvelles filières de production sur le territoire.

Différents leviers sont aujourd'hui actionnés pour la promotion des matériaux biosourcés notamment au travers de la politique publique de l'habitat (PLH) et de l'environnement en matière de prévention des déchets.

a) La collecte de matériaux recyclables à Nantes Métropole

La production de matières premières issues du recyclage relève des filières de la récupération de papiers ou de vêtements qui ne sont pas réutilisables par l'industrie papetière et textile, mais qu'il est possible de valoriser par la production d'isolants. Ces structures de récupération vont fournir la matière première aux fabricants de matériaux d'isolation. En Pays de la Loire, ces structures assurent l'approvisionnement de matière première pour la fabrication de ouate de cellulose et pour la fabrication de laines isolantes en fibres de coton.[12]

- A titre d'exemple, Le Relais Atlantique collecte les textiles sur la métropole qui sont ensuite recyclés et valorisés par Métisse®, dans le Nord-Pas-de-Calais.

Métisse®, conçu à partir de vêtements majoritairement en coton, est une gamme d'isolation thermique et acoustique pour le bâtiment qui a été lancée par Le Relais en 2007. Une fois triés selon leurs matières, les textiles non ré-employables en l'état sont défibrés puis transformés pour constituer des laines d'isolation performantes et de haute qualité[13].

b) Incitation au tri et proposition d'alternatives au plastique jetable

- Vaisselle compostable sur les éco-évènements :

Grâce à la démarche et l'accompagnement Eco Evénement. les structures organisatrices d'événements peuvent bénéficier d'un achat groupé pour des articles de vaisselle jetable compostable. Distribués par l'entreprise Champenois, les articles sont disponibles à l'achat toute l'année via une tarification négociée avec le réseau Eco Evénement.[14]

Une dynamique est aujourd'hui lancée et des événements comme les RDV de L'Erdre (150 000 spectateurs), Jour de fête etc. ont recours à une vaisselle 100 % compostable ou réutilisable.

[12] Source : DREAL Pays de la Loire, (2013) - *Connaissance de la filière des matériaux bio-sourcés pour la construction en Pays de la Loire, p37*

[13] Source : Le Relais, http://lerelais.org/aussi.php?page=metisse

[14] http://www.ecoresp.net/ged/448/REE_ACHATGROUPE_VAISSELLE_COMPOSTABLE.pdf

c) Programme Local de l'Habitat : incitation au développement de la construction et de la rénovation avec le bois et les autres matériaux biosourcés

Aujourd'hui environ 8 % des bâtiments construits dans la métropole utilisent d'ores et déjà de façon importante le bois et d'autres matériaux biosourcés. Le Plan Local de l'Habitat souhaite favoriser l'innovation dans les modes de production et d'habiter et ainsi encourager l'utilisation de matériaux biosourcés (par exemple remplacement d'isolant à base de polyurétane par du miscanthus).

La cible dans les projets d'habitat sera de viser au minimum 20% des bâtiments faisant appel largement au bois en structure à l'échéance 2025 sur le territoire métropolitain, avec une exemplarité pour la production des bâtiments dans les nouvelles opérations publiques métropolitaines portée à 30 % minimum des bâtiments à cette même date.

- Réalisation par Atlanbois d'un cahier des charges de référence sur l'emploi des matériaux bois et biosourcés.

- Mon Projet Renov : En lien avec les engagements de la feuille de route transition énergétique, une bonification spécifique est apportée aux copropriétés afin de favoriser l'utilisation de matériaux biosourcés à faible impact carbone (15 € par m² de surface isolée).

2. La stratégie d'atténuation de Nantes Métropole

2.1. Les trois singularités de la transition énergétique « à la nantaise »

Le volet atténuation se concentre sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, Nantes Métropole se donne un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre et un objectif de développement des énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2030. La concertation menée au cours du Grand Débat sur la Transition Énergétique a permis d'aboutir à un programme d'actions qui s'articule en 3 orientations stratégiques.

OS 1- Une transition au bénéfice de 100% des habitants
La transition énergétique doit être un outil d'égalité sociale, de lutte contre les inégalités et de réduction de la précarité énergétique. Elle doit aider à résoudre les problèmes du quotidien et améliorer la qualité de vie. Dans cette optique, deux sujets sont au cœur de la feuille de route : l'habitat et la mobilité.

1. Vers une métropole zéro passoire énergétique
2. Penser autrement les mobilités

OS 2- Un territoire qui valorise 100% de ses ressources
Il s'agit ici de mettre en valeur et d'utiliser les ressources de la métropole de Nantes. Le développement des énergies renouvelables locales ou les nouvelles problématiques agricoles et alimentaires s'inscrit dans une volonté d'alliance des territoires. La démarche vise à une moindre dépendance aux énergies fossiles, une plus grande résilience de notre territoire, une plus grande valorisation des ressources agricoles locales. Dans cette logique, le territoire s'engage à faire des déchets de véritables ressources.
Cette transition s'inscrit également dans une métropole renouvelée où la nature en ville prend toute sa place.

1. 50% d'énergies renouvelables locales en 2050
2. Viser une plus grande sobriété énergétique du territoire
3. Vers l'économie circulaire : zéro gaspillage et moins 20 % de déchets ménagers en 2030,
4. Pour une alimentation locale, durable et accessible à tous

OS 3- Une transition énergétique 100% citoyenne
La transition énergétique doit être une démarche collective et ludique qui doit permettre d'expérimenter, de rester ouvert aux initiatives de tous. Nantes Métropole doit porter le rôle d'accélérateur et de facilitateur du pouvoir d'agir des acteurs (citoyens, collectifs, entreprises) pour réaliser cette transition énergétique.

5. Faire ensemble
6. Des leviers financiers et numériques au service des projets de la transition énergétique
7. Accélérer ensemble

2.2. Une mise en cohérence des outils de planification concomitants avec la Feuille de Route Transition Énergétique

Lors de l'élaboration du Plan Climat Air Énergie Territorial, d'autres outils de planification tels que le Plan de déplacements urbains, le Plan local d'urbanisme métropolitain ou encore le Programme Local de l'Habitat ont été révisés. Ces documents structurants se sont appuyés sur le PCAET et réciproquement afin d'intégrer des éléments climat-air-énergie et de compléter les actions proposées.

a) Un Plan Local d'Urbanisme métropolitain compatible avec le PCAET

Le Projet d'aménagement et de développement durables

Le Projet d'aménagement et de développement durables (PADD) est un des outils dont dispose Nantes Métropole pour définir sur le long terme son développement territorial. L'intégration de politiques publiques d'envergure dans un document unique est un gage d'efficacité et de cohérence de l'action publique territoriale de Nantes Métropole. C'est pourquoi le PADD est le socle commun entre le Programme local de l'habitat (PLH), le Plan de déplacements urbains (PDU) et le Plan Climat Air Energie territorial (PCAET).

Ce projet de territoire poursuit plusieurs objectifs en lien avec les thématiques du climat, de l'air, du bruit et de l'énergie. Le PADD favorise les mobilités actives et/ou peu polluantes, les énergies renouvelables, l'économie circulaire et le recyclage des matériaux de construction. Il incite à prendre en compte les nuisances et les pollutions dès la conception des projets, comme levier d'innovation urbaine pour une métropole plus résiliente, c'est-à-dire qui anticipe mieux les risques potentiels pour la santé environnementale, s'y adapte, et le cas échéant s'en relève rapidement.

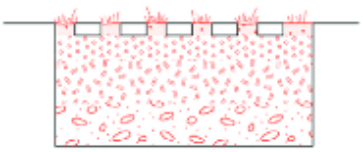
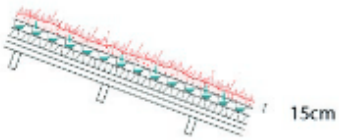
Par ailleurs, le PADD formule les exigences portées sur la préservation et la mise en valeur du cadre de vie avec des objectifs ambitieux notamment en termes de qualité environnementale.

Le règlement[15]

- Concernant les zones agricoles, naturelles et forestières, les constructions, ouvrages et installations permettant la production d'énergie à partir de sources renouvelables sont autorisés à condition qu'ils n'empêchent pas un usage agricole ou forestier de la parcelle sur laquelle ils sont implantés et que la technologie utilisée permette la remise en état du site

[15] Nantes Métropole, (2018), *Arrêt de projet du PLUm de Nantes Métropole*. Le Règlement.

- Tout projet de construction nouvelle ou d'extension, situé dans une zone où s'applique un coefficient de biotope par surface, doit comprendre une proportion de surfaces favorables à la biodiversité, au cycle de l'eau et à la régulation du microclimat, dites surfaces éco-aménagées.

Type de Surface	Pondération	Exemple de Surface	
Type 1 - Noues sur sol naturel	1,2		
Type 2 - Arbres existants et conservés (surface du houppier)	1,2		
Type 3 - Surfaces classées en EBC ou EPP	1,2		
Type 4 - Surfaces de pleine terre	1		
Type 5 - Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80 cm avec système de drainage	0,8	Espaces verts sur dalle/ toiture avec capacité de stockage	
Type 6 - Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40 cm sans être inférieur à 35 cm avec système de drainage	0,6	Espaces verts sur dalle/ toiture avec capacité de stockage	
Type 7 - Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20 %	0,5	Revêtements perméables de type dalle gazon, graviers, sable tassé...	
Type 8 - Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15 cm sans être inférieure à 10 cm avec système de drainage	0,5	Surfaces végétalisées extensives (mousses, graminées) sur dalle/toiture	
Type 9 - Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15 cm sans être inférieure à 10 cm sur toiture à faible pente	0,3	Toitures végétalisées extensives	
Type 10 - Surfaces partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50 %	0,3	Pavés à larges joints, bétons poreux...	

Le CBS, une disposition commune à toutes les zones

Source PLUm - arrêt de projet avril 2018

L'Orientation d'Aménagement et de Programmation Climat Air Énergie

L'Orientation d'Aménagement et de Programmation thématique propre au climat, à l'air et au bruit ainsi qu'à l'énergie a pour vocation d'exposer la stratégie de la Métropole dans ces trois domaines. À travers différents grands objectifs, les orientations développées dans cette OAP sont à prendre en compte dans tout projet d'aménagement et de construction sur le territoire. Ces orientations sont en adéquation avec les propositions formulées dans le cadre du Grand Débat sur la Transition Énergétique organisé par la métropole en 2016 et 2017.

Plusieurs sujets y sont abordés :
- Les bâtiments bioclimatiques (orientation, implantation, forme, ventilation naturelle)
- Les solutions pour éviter l'îlot de chaleur urbain (circulation des vents, végétation, gestion de l'eau)
- L'amélioration de la qualité de l'air
- La réduction des nuisances sonores de la ville
- La sobriété énergétique des bâtiments et le développement des énergies renouvelables

Concernant la qualité de l'air, plusieurs mesures de l'OAP Climat-Air-Energie du PLUm démontrent une volonté de mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme (AXE 1 du PPA) :

- Proposer une architecture de quartier permettant une meilleure dispersion de la pollution de l'air en évitant les rues « canyons » ou en prévoyant des espaces entre les bâtiments afin de rendre la rue plus « ouverte » ;
- Étudier les possibilités d'éloignement des zones qui concentrent les publics les plus sensibles (tels que les écoles, crèches et terrains de sport) vis-à-vis des sources de pollution tout en baissant les émissions routières au sein ou à proximité du quartier ;
- Protéger les nouvelles constructions en intégrant la mise en œuvre de systèmes de traitement de l'air intérieur ;
- Considérer la mise en place de murs végétaux afin d'améliorer la qualité de l'air et de favoriser le bien-être général

L'Orientation d'Aménagement et de Programmation Trame Verte et Bleue et Paysages (TVBp)

L'OAP TVBp définit des objectifs et des orientations afin que les projets d'aménagement contribuent au développement de la biodiversité, de la nature en ville, au cycle de l'eau, à la régulation du microclimat et à la fabrication d'un paysage de qualité en ville.

Les sujets abordés sont :

- Un sol partagé entre la faune, la flore et les humains
- Le végétal entre biodiversité et paysage
- Le bâti comme support de ? naturelle
- Les clôtures comme relais de biodiversité
- La lumière artificielle : une rupture de corridor écologique et un gaspillage à éviter
- Consolider le socle paysager et développer de nouvelles continuités écologiques
- Valoriser le grand paysage en réseau
- Intensifier la trame paysagère autour des axes de mobilité

b) Le Plan de Déplacements Urbains en adéquation avec le PCAET

Une nouvelle ambition pour le territoire a été définie avec le Plan de déplacements urbain (PDU) à l'horizon 2027-2030. Il porte 4 grandes ambitions[16] :

- Faciliter les usages pluriels à toutes les échelles du territoire en développant l'intermodalité et faciliter l'accès à l'offre de mobilité ;
- Maintenir la performance des services de déplacement, particulièrement pour les transports collectifs en confortant le maillage du réseau et améliorant les performances des lignes ;
- Favoriser une mobilité de proximité douce et apaisée et des continuités cyclables structurantes en amplifiant le déploiement de la ville apaisée et les actions en faveur du vélo et de la marche ;
- Impulser de nouveaux usages des véhicules en développant une approche servicielle et collective de la voiture

c) Un Programme Local de l'Habitat 2019 > 2025 qui s'appuie sur le PCAET

- Accompagner le développement de la métropole nantaise à l'horizon 2030 en s'inscrivant dans la Transition Energétique
    - Accompagner l'évolution du parc de logements existants, publics et privés : Accompagner la rénovation énergétique des copropriétés et des maisons individuelles vers le niveau BBC rénovation (à partir notamment de la plateforme web d'accompagnement des particuliers « MON PROJET RENOV »).
    - Maintenir le cap d'un niveau de production de logements ambitieux d'au moins 6 000 logements neufs par an pour répondre aux besoins de la population, dans un contexte de foncier contraint
- Conforter la diversification de l'offre de logements pour mieux répondre aux besoins, faciliter les parcours résidentiels et l'équilibre territorial.
    - Orienter qualitativement la production de logements neufs pour mieux répondre aux besoins non couverts par le parc existant.
    - Conforter la production locative sociale dans la métropole en réponse aux besoins : production de 2000 logements sociaux
- Prendre en compte les besoins liés à la transition démographique (accessibilité universelle, accompagnement des jeunes, des personnes âgées ou en situation de handicap).
- Développer une métropole solidaire avec les plus précaires et répondre au besoins spécifiques en logements et en hébergements
- Faire vivre le PLH : animation, observation, évaluation
    - Améliorer les conditions d'information des habitants (Maison de l'Habitant, aides à l'amélioration de la performance énergétique des logements, plateforme web MON PROJET RENOV)

[16] Délibération PDU

d) L'action sur la qualité de l'air de Nantes Métropole et sa compatibilité avec le Plan de Protection de l'Atmosphère

Nantes Métropole a participé et a été force de proposition lors de l'élaboration du PPA Nantes-Saint-Nazaire. Par la suite, des mesures visant à l'amélioration de la qualité de l'air à Nantes Métropole ont été intégrées notamment dans l'OAP Climat-Air-Energie du PLUm ou encore dans le PDU. Cette prise en compte de la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme s'est accompagnée d'une action sur les sources fixes de pollution de l'air et sur des mesures d'alerte en cas de pics de pollution de l'air.

L'action sur la qualité de l'air sur Nantes Métropole repose :
- une meilleure connaissance des sources d'émissions et des niveaux de pollutions constatés
- la poursuite et l'amplification de la mise en place des outils d'amélioration de qualité de l'air
- le suivi et l'évaluation et la vérification des mesures mises en place.

3. La stratégie d'adaptation de Nantes Métropole

Les évolutions tendancielles des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale font apparaître la nécessité d'adapter les territoires à un système climatique susceptible d'être profondément et durablement perturbé (Rapport de l'Organisation Météorologique Mondiale – OMM – 2017). L'Accord de Paris signé lors de la COP 21 en 2015, fixe un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle internationale pour contenir à l'horizon 2100 la hausse de la température de +2°C voire 1,5°C. Si l'atteinte de cet objectif est confirmée au terme d'un processus de révision en 2020, alors les pays et les territoires seront dans une moindre mesure impactés.

La métropole de Nantes, comme l'ensemble des territoires en France, doit anticiper, dès aujourd'hui, les modifications du climat à venir. C'est pourquoi, Nantes Métropole s'est engagée, en parallèle d'une action de réduction des émissions de gaz à effet de serre, à mettre en œuvre une stratégie d'adaptation sur son territoire. Nantes Métropole fonde cette stratégie sur des éléments de diagnostic analysés dans le cadre de l'étude de vulnérabilité.

3.1. S'adapter dans un contexte incertain

a) Comprendre le climat nantais et ses incertitudes

Le Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat – GIEC - confirme que le changement climatique est sans équivoque et que le système climatique mondial sera bouleversé. La réponse en terme de réduction des émissions de gaz à effet de serre – GES - à l'échelle mondiale limitera ou accentuera les impacts locaux liés à de nouvelles conditions climatiques et météorologiques.

L'incertitude scientifique et la variabilité quant aux conséquences localisées du changement climatique est particulièrement importante. A l'échelle de la France, l'impact du changement climatique ne sera pas uniforme. Des territoires seront plus exposés que d'autres. De plus, les outils de modélisation du climat présentent des limites concernant l'impact local, la fréquence d'un aléa et son intensité.

Au-delà d'une diversité spatiale des impacts liés au changement climatique, il existe une diversité temporelle puisqu'un territoire, en fonction de sa sensibilité, peut percevoir les effets du changement climatique avant d'autres espaces.

Enfin, les effets de l'emballement climatique varient considérablement selon les secteurs étudiés. Une hausse des températures moyennes pourrait par exemple, s'avérer être une opportunité pour le développement du tourisme et des activités récréatives, néanmoins, pour l'environnement, elle pourrait conduire à la modification des écosystèmes et des aires de répartition des espèces.

En raison de ces nombreuses incertitudes, les politiques climatiques d'adaptation restent peu concrétisées dans la plupart des villes même si l'objectif de mettre en place des mesures d'adaptation est clairement affiché. Pour consolider l'approche de Nantes Métropole, il s'agit donc de mettre en place une démarche souple qui permet de prendre en compte la réalité de la réponse en terme de GES, les nouvelles connaissances scientifiques et les incertitudes probables à moyen et long termes.

b) La nécessité de mettre en place une démarche d'adaptation souple et évolutive

Cette démarche souple s'incarne par la notion de « Plan guide » qui a vocation à identifier les objectifs et les actions à mener à court (2020), moyen (2030 – 2050) et long terme (2100) pour adapter le territoire au changement climatique. Plus généralement, ce type de format assure une progression au rythme souhaité par la collectivité en fonction des attentes, des besoins mais aussi des moyens. Par ailleurs, grâce à une priorisation des actions calculée selon un certain niveau de vulnérabilité, le plan guide peut évoluer et s'adapter au contexte local.

Le plan guide repose également sur l'analyse du niveau de vulnérabilité qui est obtenu en croisant la sensibilité et l'exposition. Par ce biais, le plan guide propose de prioriser à terme des actions. Il a vocation à être complet, à traiter l'ensemble des aléas climatiques, y compris ceux qui ne seront pas forcément aggravés par un changement déterminant (ex : vents violents).

c) Quelles stratégies d'adaptation pour le territoire métropolitain ?

Il existe différents types d'adaptation et de stratégies déterminantes dans la construction d'une stratégie locale d'adaptation.

L'adaptation réactive s'opère en réponse à un événement ou à des évolutions tendancielles. C'est en quelque sorte un moyen de se rétablir plus ou moins rapidement après un événement. Une adaptation réactive est caractéristique des civilisations humaines, (qu'il s'agisse de la gestion de l'eau ou des assurances, par exemple) : on attend qu'un événement se produise pour ensuite y répondre.

L'adaptation planifiée quant à elle s'opère en réponse à des projections futures, suite à une analyse de vulnérabilité du territoire et à des mesures d'adaptation en lien avec les risques encourus sur le territoire. Elle est fondée sur une perception claire des conditions qui vont changer et sur les mesures qu'il convient de prendre pour parvenir à la situation souhaitée. Cette adaptation vise à prévenir les impacts futurs, dans le cadre de la gestion des risques. Il peut s'agir par exemple de maisons sur pilotis.

- **L'adaptation dite douce ou « sans regrets »** concerne des mesures à faible coût mais pouvant avoir des répercussions importantes et complémentaires aux investissements (ex : les mesures de sensibilisation, amélioration de la qualité de vie…). Une mesure d'adaptation est considérée « sans regrets » si la décision n'est pas regrettée même si le risque contre lequel elle a été élaborée ne se matérialise pas. Exemple : plantation d'arbres pour rafraîchir des espaces minéralisés.
- **Les mesures qualifiées de « dures »** sont des mesures permettant de faire face à un aléa grâce à un investissement important (généralement en matière d'infrastructures).

Nantes Métropole s'est alors orientée vers une stratégie planifiée et mixte mélangeant à la fois de la stratégie douce et de la stratégie dure pour protéger certains domaines essentiels.

3.2. L'adaptation au changement climatique : un sujet multi sectoriel complexe mais des enjeux transversaux communs

L'adaptation au changement climatique est particulièrement spécifique aux nouvelles questions sociétales de transition énergétique, écologique ou de développement durable puisqu'elle se caractérise par des dimensions transversales et systémiques. Comme précisé précédemment, l'adaptation au changement climatique a pour caractéristique d'impacter plusieurs secteurs différemment, soit spatialement, soit

temporellement. Pour faire face à ces impacts variables dans différents secteurs, Nantes Métropole avait réalisé, en 2014, un diagnostic de vulnérabilité du territoire, à partir des événements climatiques passés et des projections climatiques futures. Cette étude a servi de base pour construire une stratégie d'adaptation pour Nantes Métropole.

a) Les apports de l'étude de vulnérabilité de 2014 : planifier et prioriser

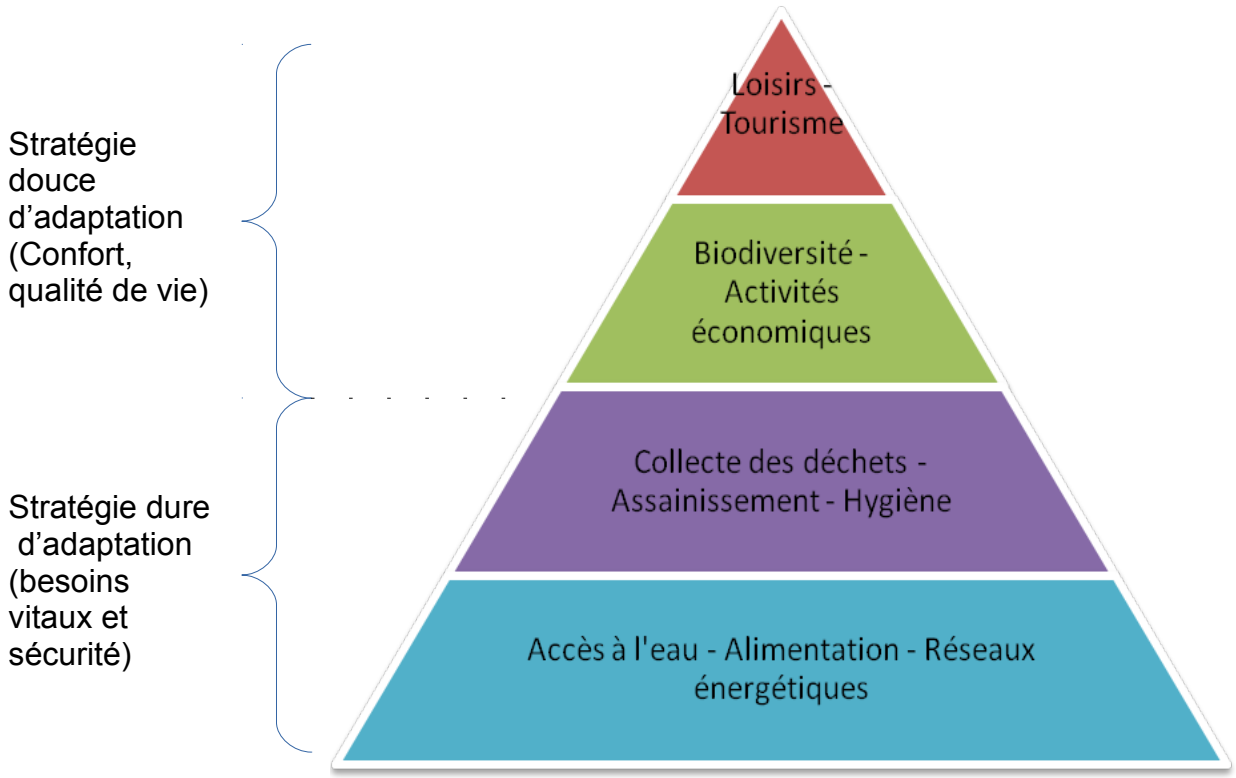
En 2014, l'étude de vulnérabilité avait notamment permis d'identifier les 10 secteurs majoritairement impactés par le changement climatique dans la métropole nantaise.

Domaines	Descriptions
Activités économiques	Recouvre les problématiques liées aux activités économiques du territoire : tertiaire, industrie, tourisme.
Agriculture et alimentation	Recouvre les problématiques liées au secteur agricole (élevages cultures) et alimentaire (production, distribution, consommation).
Biodiversité et nature en ville	Recouvre les problématiques liées à la faune et à la flore mais aussi les espaces gérés par l'homme (parcs et jardins, espaces verts).
Cycle de l'eau	Recouvre les problématiques liées à l'eau potable, à l'assainissement, aux eaux pluviales et aux cours d'eau.
Hygiène et santé	Recouvre les problématiques liées à la santé sous toutes ces formes, aux déchets, à la qualité de l'air.
Migration climatique	Recouvre les problématiques liées aux déplacements de personnes que ce soit à l'échelle locale, régionale, nationale ou mondiale.
Réseaux énergétique et de télécommunication	Recouvre les problématiques liées aux réseaux énergétiques (électricité, gaz, réseau de chaleur) et aux télécommunications et NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information de la Communication).
Résilience et organisation	Recouvre les problématiques liées à la gestion de crise.

Pour compléter ce travail, une réflexion autour de la hiérarchisation des priorités avait été menée. En s'inspirant de la pyramide des motivations de Maslow, une pyramide de priorité dans la gestion des risques a été définie.

Il a été considéré que la préservation des éléments essentiels au fonctionnement de la collectivité (eau, énergie, alimentation) était prioritaire. Dans ce sens, il conviendrait d'assurer à court et moyen termes les investissements nécessaires au bon fonctionnement en période de crise (par exemple, la sécurisation des transformateurs électriques, la collecte des déchets pour l'hygiène,...). Les autres axes d'interventions sont considérés comme secondaires du moins dans un premier temps : activités économiques, tourisme,...

Il peut s'agir, par exemple, de déplacer les transformateurs électriques situés en zone inondable, ou de modifier le parcours de collecte des déchets dans une situation de crue. La stratégie mixte repose sur la pyramide de priorité dans la gestion des risques : d'une part, assurer un approvisionnement alimentaire, en eau potable et en électricité dans un cas de crise, d'autre part anticiper les effets de la crise pour protéger les secteurs à enjeux.



Cette approche, riche d'enseignements, peut néanmoins limiter la transversalité et le champ des possibles en termes d'intervention puisqu'elle ne vaut que pour la gestion de risque. En effet, la préservation de la ressource en eau ne relève pas uniquement de l'adaptation dure mais peut par exemple, s'anticiper par des méthodes douces de gestion des eaux pluviales et de végétalisation.

b) L'identification d'enjeux transversaux communs

Même si la majorité des villes étudiées privilégient une approche par domaines (eau, infrastructures de transport, activités économiques, biodiversité, santé…) afin de faciliter la mise en place et le suivi d'actions par services, ce choix n'a pas été fait par Nantes Métropole. Dès lors, 4 enjeux majeurs permettent de structurer la stratégie de Nantes Métropole et d'assurer une transversalité :

- **Favoriser les changements de pratiques et la solidarité** : Cet enjeu vise à sensibiliser et former les différents types de publics aux évolutions du climat et ses conséquences sur le territoire. Il s'apparente à une stratégie douce en vue d'accroître la connaissance et l'expertise des acteurs locaux sur les questions de climat.
- **Préserver la santé et améliorer la qualité de vie** : Cet enjeu rejoint la notion de mesures « sans regrets » puisqu'il vise à préserver la santé des habitants, développer des aménités positives dans la ville et accroître la qualité de vie ainsi que l'attractivité du territoire.
- **Protéger les ressources du territoire** : Plus coûteuses, les mesures autour de cet enjeu cherchent à garantir la protection des ressources naturelles, énergétiques ou économiques.
- **Renforcer la résilience et gérer les crises** : Issu d'une stratégie dure, cet enjeu a pour objectif d'assurer la sécurité et la protection des populations et d'adapter les organisations concernées pour faire face aux crises générées par le changement climatique.

Cette approche englobante permet d'appréhender le changement climatique et ses effets sur différentes temporalités. Alors que les deux premiers enjeux répondent à une adaptation anticipée et douce, les deux derniers enjeux correspondent à une adaptation plus dure. Ces enjeux n'ont pas été hiérarchisés, puisqu'il y a tout autant urgence à agir pour changer les pratiques et améliorer la qualité de vie qu'à intervenir lorsque la crise survient. Ces enjeux d'adaptation pour la métropole nantaise sont transversaux et pluridisciplinaires ce qui assure une action évolutive selon l'état des connaissances et le contexte politique, économique, social etc.

3.3. Vers un document facilement accessible pour le grand public

a) Une approche stratégique par aléas privilégiée

Une des particularités de l'adaptation au changement climatique est qu'il existe un réel manque d'information et de sensibilisation des individus à ce sujet. Souvent peu compris ou assimilé à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce concept nécessite un vrai travail pédagogique. L'adaptation au changement climatique est une problématique pluridisciplinaire complexe qui doit être partagée avec le grand public si elle se veut efficace puisqu'elle concerne chaque individu mais également la plupart des activités d'un territoire.

En analysant les stratégies d'adaptation de certaine villes, nous avons pu constater des supports techniques assez peu accessibles au grand public. Afin de faciliter l'acculturation des acteurs locaux aux problématiques de l'adaptation, une approche par aléas a été privilégiée. Elle permet, non seulement aux différents acteurs du territoire de comprendre l'enjeu de l'adaptation au changement climatique mais elle garantit aussi une meilleure compréhension des aléas qui pourraient survenir sur la métropole de Nantes afin de s'y préparer : inondations et pluies intenses, tempêtes, vagues de chaleur, sécheresses,...

A partir des scénarios régionalisés (Rapport Jouzel 2014) et dans le cas de l'approche développée par Nantes Métropole les aléas ont été classés en deux grandes catégories:

- *Orientation Stratégique 1 - Mieux vivre avec un climat plus chaud*

L'évolution tendancielle des températures à la hausse induit de nombreux effets comme notamment l'élévation du niveau de la mer et son incidence sur les milieux estuariens ou le changement des cycles des gelées. Ces évolutions vont impacter de nombreux domaines : activités économiques, agriculture et alimentation, biodiversité et nature en ville, cycle de l'eau, hygiène et santé, migration climatique, réseaux énergétiques et de télécommunications, résilience et organisation, transports, urbanisme, bâti et infrastructures. Le territoire doit dès maintenant anticiper les mutations nécessaires

- *Orientation Stratégique 2 - Se préparer à de nouveaux types d'événements climatiques extrêmes*

Le territoire doit se préparer à gérer ces crises comme les vagues de chaleur (dont canicules), les sécheresses (dont retraits gonflement d'argile), les inondations, orages et pluies intenses (dont crues des cours d'eau, précipitations, ruissellements), les tempêtes (dont vents violents). De plus, la convergence possible de multiples aléas, obligera les systèmes urbains à s'adapter pour être plus robustes face à une augmentation de la fréquence de ces aléas et/ou de l'augmentation de leur intensité.

Cette approche permet d'intervenir à différents degrés, sous différentes formes, différentes échelles ou encore différentes temporalités tout en ayant une ambition commune que ce soit de la part de l'institution Nantes Métropole ou des acteurs locaux concernés. Du point de vue des politiques publiques, cela permet d'identifier les interdépendances et possibles effets dominos entre différents domaines d'activités.

b) Structure type d'une fiche «aléas»

En réponse à ce besoin de vulgarisation de la thématique de l'adaptation, des fiches synthétiques pour chaque aléa auquel le territoire métropolitain est vulnérable ont été réalisées. Au nombre de 6, ces fiches aléas informent sur la sensibilité du territoire et son exposition aux aléas passés et futurs. La première partie, assez descriptive et factuelle, avec des chiffres clés, est facilement accessible au grand public.

La seconde partie relève des actions entreprises pour lutter contre cet aléa. Structuré selon les 4 enjeux transversaux identifiés précédemment, le plan d'action est amené à évoluer au fil du temps.

- *Mieux vivre avec un climat plus chaud*

Fiche 1 : Hausse des températures

- *Se préparer à de nouveaux types d'événements climatiques*

Fiche 2: Vagues de chaleur (canicule)
Fiche 3: Sécheresses (retrait gonflement d'argile)
Fiche 4: Inondations et pluies intenses (crue des cours d'eau, précipitation, ruissellement)
Fiche 5: Tempêtes (vent violent)
Fiche 6: Aléas multiples

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

Les vagues de chaleur

Sont déterminés comme vagues de chaleur les jours pour lesquels la température maximale quotidienne **dépasse de plus de 5 °C une valeur climatologique de référence pendant au moins cinq jours chauds consécutifs.**

Plus connue, la **canicule** se caractérise par une température qui ne descend pas en dessous de 18°C la nuit et qui s'élève à plus de 30°C le jour. Cette situation doit durer au moins trois jours ou 72 heures.

Dans un même milieu urbain, des différences importantes de température peuvent être relevées selon la nature de l'occupation du sol (minéralisé ou végétalisé), la hauteur du bâti, le relief, l'exposition etc. Ces **microclimats urbains**, appelés **îlots de chaleur** sont à prendre en compte lors d'une vague de chaleur puisqu'ils ils peuvent affecter différemment la santé et la qualité de vie des habitants d'une même ville.

En étudiant les aléas climatiques passés, il est possible de constater que **les vagues de chaleur sont de plus en plus fréquentes** et de plus en plus intenses. Le mois d'août 2003et ses conséquences en est un exemple. Ces phénomènes peuvent notamment avoir un impact important sur la santé des personnes vulnérables.

En Pays de la Loire, les projections climatiques prévoient une **augmentation du nombre annuel de journées chaudes** pouvant s'élever de **19 à 51 jours** à horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2015.

1,5 L minimum
En cas de forte chaleur, il est recommandé de boire et s'hydrater au maximum. En plus des 1,5L par jour, il faut ajouter un demi-litre de plus par jour, pour chaque degré au-dessus de 38°C.

+19 à 51 jours
C'est le nombre de jours de vague de chaleur supplémentaire estimé en 2071-2100 en Pays de la Loire

2 à 3h
C'est le temps minimum qu'il faudrait passer dans un endroit frais lors d'un pic de chaleur (parc, cinéma, bibliothèques municipales, supermarchés...).

10°C
C'est l'écart de température possible entre la ville et la campagne dans un contexte d'îlot de chaleur urbain.

+ 68%
Surmortalité de 68% en Pays de la Loire par rapport à la normale régionale lors de la canicule de juillet et août 2003.

Les conséquences et impacts potentiels des vagues de chaleur

- Le risque de surmortalité ou de mortalité avancée des personnes vulnérables
- La dégradation de la qualité de l'air intérieur et extérieur
- Le risque accru de pics de pollution puisque l'absence de courant d'air ne permet pas l'évacuation des polluants atmosphériques
- La hausse de la demande en climatisation
- La dégradation de la qualité de l'eau potable du fait d'une température supérieure à 25°C.
- L'exacerbation des phénomènes d'îlot de chaleur urbains

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Réaliser une étude et informer sur les risques sanitaire des aliments lors d'événements extrêmes, en associant les consommateurs et leurs représentants.
- Étudier les risques liés à l'augmentation des températures de la Loire et la fréquence des dépassements de la température de 25°C dans les années futures.
- Étudier la faisabilité de refroidir l'eau pompée dans la Loire en cas d'épisode de chaleur pour baisser la température sous 25°C avant distribution.

Sources : Rapport Jouzel: *Le climat de la France au XXIe siècle*, 2014 ; ORACLE Pays de la Loire, 2015 et 2016 / ClimatHD, Météo France, Ademe, Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014 ; CESER Pays de la Loire, février 2016 ; CGET, SGAR Pays de la Loire, 2014

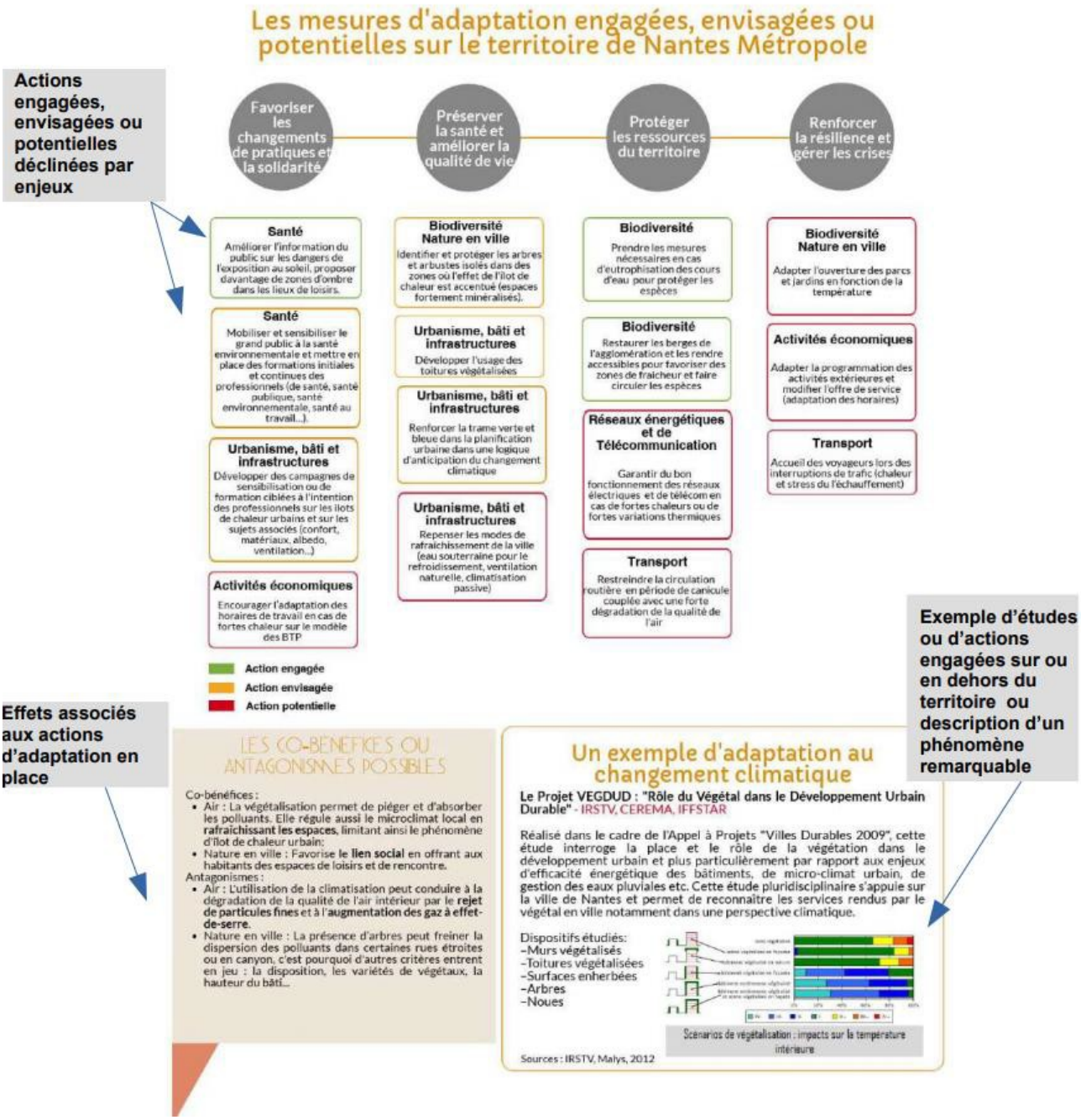
70

Description de l'aléa et des problématiques associées

Description des incidences de l'aléa hors contexte local

Chiffres clés Données repères

Liste des études complémentaires potentielles à l'étude de vulnérabilité initiale


Les mesures d'adaptation engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole
Actions engagées, envisagées ou potentielles déclinées par enjeux
Favoriser les changements de pratiques et la solidarité
Préserver la santé et améliorer la qualité de vie
Protéger les ressources du territoire
Renforcer la résilience et gérer les crises
Santé
Améliorer l'information du public sur les dangers de l'exposition au soleil, proposer davantage de zones d'ombre dans les lieux de loisirs.
Santé
Mobiliser et sensibiliser le grand public à la santé environnementale et mettre en place des formations initiales et continues des professionnels (de santé, santé publique, santé environnementale, santé au travail...).
Urbanisme, bâti et infrastructures
Développer des campagnes de sensibilisation ou de formation ciblées à l'intention des professionnels sur les îlots de chaleur urbains et sur les sujets associés (confort, matériaux, albedo, ventilation...)
Activités économiques
Encourager l'adaptation des horaires de travail en cas de fortes chaleur sur le modèle des BTP
Biodiversité Nature en ville
Identifier et protéger les arbres et arbustes isolés dans des zones où l'effet de l'îlot de chaleur est accentué (espaces fortement minéralisés).
Urbanisme, bâti et infrastructures
Développer l'usage des toitures végétalisées
Urbanisme, bâti et infrastructures
Renforcer la trame verte et bleue dans la planification urbaine dans une logique d'anticipation du changement climatique
Urbanisme, bâti et infrastructures
Repenser les modes de rafraichissement de la ville (eau souterraine pour le refroidissement, ventilation naturelle, climatisation passive)
Biodiversité
Prendre les mesures nécessaires en cas d'eutrophisation des cours d'eau pour protéger les espèces
Biodiversité
Restaurer les berges de l'agglomération et les rendre accessibles pour favoriser des zones de fraicheur et faire circuler les espèces
Réseaux énergétiques et de Télécommunication
Garantir du bon fonctionnement des réseaux électriques et de télécom en cas de fortes chaleurs ou de fortes variations thermiques
Transport
Restreindre la circulation routière en période de canicule couplée avec une forte dégradation de la qualité de l'air
Biodiversité Nature en ville
Adapter l'ouverture des parcs et jardins en fonction de la température
Activités économiques
Adapter la programmation des activités extérieures et modifier l'offre de service (adaptation des horaires)
Transport
Accueil des voyageurs lors des interruptions de trafic (chaleur et stress du l'échauffement)
Action engagée
Action envisagée
Action potentielle
Effets associés aux actions d'adaptation en place
LES CO-BENEFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES
Co-bénéfices :
• Air : La végétalisation permet de piéger et d'absorber les polluants. Elle régule aussi le microclimat local en rafraichissant les espaces, limitant ainsi le phénomène d'îlot de chaleur urbain;
• Nature en ville : Favorise le lien social en offrant aux habitants des espaces de loisirs et de rencontre.
Antagonismes :
• Air : L'utilisation de la climatisation peut conduire à la dégradation de la qualité de l'air intérieur par le rejet de particules fines et à l'augmentation des gaz à effet-de-serre.
• Nature en ville : La présence d'arbres peut freiner la dispersion des polluants dans certaines rues étroites ou en canyon, c'est pourquoi d'autres critères entrent en jeu : la disposition, les variétés de végétaux, la hauteur du bâti...
Exemple d'études ou d'actions engagées sur ou en dehors du territoire ou description d'un phénomène remarquable
Un exemple d'adaptation au changement climatique
Le Projet VEGDUD : "Rôle du Végétal dans le Développement Urbain Durable" - IRSTV, CEREMA, IFFSTAR
Réalisé dans le cadre de l'Appel à Projets "Villes Durables 2009", cette étude interroge la place et le rôle de la végétation dans le développement urbain et plus particulièrement par rapport aux enjeux d'efficacité énergétique des bâtiments, de micro-climat urbain, de gestion des eaux pluviales etc. Cette étude pluridisciplinaire s'appuie sur la ville de Nantes et permet de reconnaître les services rendus par le végétal en ville notamment dans une perspective climatique.
Dispositifs étudiés:
-Murs végétalisés
-Toitures végétalisées
-Surfaces enherbées
-Arbres
-Noues
Scénarios de végétalisation : impacts sur la température intérieure
Sources : IRSTV, Malys, 2012

Le plan d'actions de Nantes Métropole

1. La feuille de route transition énergétique

Pour chacun des 33 projets collectifs détaillés ci-après, des "partenaires repérés" sont indiqués. Ces partenaires sont des acteurs déjà engagés sur la question de la transition énergétique ou bien ils ont participé au Grand Débat (en écrivant un cahier d'acteurs, en participants aux séminaires d'acteurs ou en contribuant lors du rendez-vous transition énergétique et climat) et ont ainsi manifesté une envie d'engager une démarche aux côtés d'autres acteurs du territoire. Leur mention dans le document n'est néanmoins en rien contractuelle.

1.1. Une transition au bénéfice de 100 % des habitants

a) Vers une métropole zéro passoire énergétique

Engagement #01 - Investir 100 millions d'euros de la métropole d'ici 2030 pour la rénovation thermique des bâtiments

Partenaires repérés : Nantes Métropole, communes , bailleurs sociaux, La Poste, Comité 21, acteurs de la rénovation (CINA, Novabuild, …), CAPEB, Maison de l'Habitant...

Il s'agit d'accélérer les investissements pour la rénovation de tout type de bâtiment.

- Bâtiments publics

Définir une programmation pluriannuelle d'Investissements renforcée sur la transition énergétique à partir de 2019, avec des financements accrus en la matière : passer de 5 M€/an à 9,5 M€/an, soit 4.5 M€/an supplémentaires pour des rénovations hautes performances ciblées ;

Travailler sur l'efficacité énergétique du patrimoine des Délégations de Service Public ; Multiplier les solutions innovantes : chaudières numérique, chaudières bois, emploi de matériaux biosourcés…

- Bâtiments privés

Permettre d'ici 2030 la rénovation de 10 000 logements, et en faire une priorité dans le Programme Local de l'Habitat qui sera adopté fin 2018.

Cela équivaut à réduire la facture et à améliorer le confort de plus de 20 000 habitants.

Pour cela, un nouveau dispositif complet d'aides financières à la rénovation des logements des particuliers sera mis en place dès 2018 avec une enveloppe financière dédiée de 4.5 M€/an (notamment dédiée à des rénovations ambitieuses pour les copropriétés et pour les maisons individuelles).

Une vigilance particulière sera portée aux ménages les plus modestes et aux logements en copropriété, dans la continuité des aides BBC à la copropriété existante.

- Bâtiments du parc de logements sociaux

Le parc locatif est en bon état d'un point de vue énergétique. Il s'agira d'amplifier l'ambition en matière de rénovation énergétique dans le cadre du Programme Local de l'Habitat (PLH), dont l'adoption est programmée fin 2018.

- Bâtiments tertiaires

Diminuer de 60 % d'ici 2050 la consommation énergétique en travaillant avec les partenaires concernés en :

- constituant une base de connaissances pour définir des objectifs quantitatifs au plus près du territoire : cartographie des bâtiments les plus énergivores, analyse des propriétaires,… (2018-2019)
- définissant et mettant en oeuvre les outils d'animation et d'aide à la décision pour les propriétaires, selon leur statut (investisseurs, bailleurs, occupants) à partir de 2020.

- Mener des campagnes de communication / sensibilisation « augmentées » couvrant l'ensemble des rénovations sur le territoire : serait proposé une marque unique « Mon Projet Rénov » qui puisse irriguer tous les volets (particuliers, collectif / individuel, public / privé…), un concours « maisons économes », etc.

Focus qualité de l'air

🟢 Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une réduction des pertes énergétiques

🔴 Risque de dégradation de la qualité de l'air intérieur en cas de mauvaise prise en compte des besoins d'aération / de ventilation

---

Engagement #02 - Doubler le nombre de chantiers de rénovations ambitieuses sur le territoire pour résorber la vulnérabilité énergétique des ménages aux revenus modestes

---

Partenaires repérés : ANAH, communes, Maison de l'habitant...

Doubler les efforts d'accompagnement de rénovations en direction des ménages modestes en complément des aides de l'État : il s'agit de se fixer un objectif ambitieux de 500 chantiers / an (contre 230 aujourd'hui) dans le cadre des dispositifs d'État et de proposer une bonification des rénovations performantes (en complément du dispositif d'aides de l'engagement #13) pour les ménages aux revenus modestes, en plus des aides de l'ANAH.
6 500 logements seront concernés d'ici 2030. Nantes Métropole dédiera une enveloppe financière de 2M€/an complémentaire.

Engagement #03 - Un nouvel accompagnement des situations individuelles de vulnérabilité énergétique

---

Partenaires repérés : citoyens, bailleurs, centres communaux d'action sociale, conseil départemental, communes, partenaires associatifs (CLCV...), fournisseurs et distributeurs d'énergie (ENEDIS, ENGIE, EDF…),

ADEME, ENERCOOP, ANAH, SOLIHA, UNICITE, Maison de l'Habitant, Crédit Municipal

- Identifier les outils d'accompagnement individuels et collectifs déployés par les partenaires sur le territoire métropolitain et poser une stratégie de communication et d'accès de ces offres en direction des publics cibles.

- Renforcer le rôle du fonds de solidarité pour le logement (FSL) sur le territoire métropolitain sur les volets soutien financier et animation territoriale pour optimiser ses effets dans la lutte contre la précarité énergétique : avec l'augmentation de la dotation énergie du fonds de solidarité pour le logement et avec un abondement du fonds. Le FSL accorde des aides financières aux personnes qui rencontrent des difficultés pour assurer les dépenses de leur logement (factures, loyers...).

- Ouvrir un second éco-appart à l'est de Nantes en partenariat possible avec d'autres communes.

- Proposer des actions d'accompagnement autour du Guide des Astucieux (Communauté du Grand Débat), notamment par des actions de médiation entre pairs.

- Réfléchir à l'usage du micro-crédit pour aider les ménages à revenus modestes à financer le reste à charge des travaux de rénovation énergétique, une fois les aides existantes déduites

b) Penser autrement les mobilités

Engagement #04 - Investir 1 milliard d'euros de la métropole d'ici 2030 pour aller vers davantage de mobilité durable

Partenaires repérés : communes, SEMITAN, citoyens, territoires voisins, Conseil départemental, Région, Etat, les associations engagées dans la mobilité dont Place au vélo …

- Développer le réseau de transports en communs : nouvelles lignes de tramway et interconnexions, E-busway, nouvelles navettes fluviales, franchissements

- Développer l'intermodalité

- Développer un schéma structurant vélo : autour des axes structurants vélo (liaison cyclable structurante Nord-Sud depuis Rezé jusqu'au Pont de la Tortière), des parcours lisibles dans les aménagements du quotidien, du stationnement vélo sécurisé notamment dans les parkings en ouvrage (création de 3000 places à la gare de Nantes et réservation à terme d'un étage vélo / PMR / véhicules électriques au parking Commerce), de nouveaux services (sept 2018 : vélo libre service et mise en place d'une location longue durée avec 70 % de véhicules à assistance électrique) et des actions de promotions du vélo

Focus qualité de l'air

🟢 Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs et/ou les modes actifs

🔴 Émission de polluants par l'augmentation de l'offre de transports collectifs

Augmentation potentielle d'émissions de polluants due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées

Engagement #05 - La métropole apaisée pour tous : systématiser la ville à 30km/h pour faciliter la pratique de la marche et du vélo

Partenaires repérés : communes, les associations engagées dans la mobilité dont Place au vélo...

Objectif : apaiser 70 % des voiries en zone agglomérée à l'horizon du PDU (2027)
Projet Feydeau-Commerce ; élargissement de la zone 30 nantaise jusqu'aux boulevards du XIXème d'ici 2020, La Chapelle/Erdre, Orvault...

- Action emblématique de l'éco-mobilité scolaire : je vais à l'école à pied ou à vélo : 50 écoles concernées d'ici 2020, dans les 24 communes.

Focus qualité de l'air

🟢 Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une facilitation des modes de déplacement doux ou actifs

🔴 Augmentation potentielle d'émissions de polluants due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées

Engagement #06 - Jamais seul dans ma voiture... Covoiturage et véhicule partagé

Partenaires repérés : communes, SEMITAN, citoyens, territoires voisins, Conseil départemental, Région, Etat, atelier écolo-citoyens d'Orvault, Place au vélo, La Poste, Université de Nantes, CHU, SNCF,…

- Expérimentation de voies réservées pour les covoitureurs
- Mise en œuvre de lignes de covoiturage sur des courts trajets, en complément des transports collectifs,
- Mettre en œuvre une plate-forme numérique de covoiturage avec les collectivités bretonnes et ligériennes dès 2018
- Promouvoir de nouveaux services d'autopartage citoyens et d'entreprises, par exemple dans les grands projets urbains

Focus qualité de l'air

🟢 Réduction des polluants atmosphériques du fait de la baisse du trafic routier par l'augmentation du taux de remplissage des véhicules

Engagement #07 - Proposer dès 2018 une plate-forme d'entrée et une carte unique pour tous les services de mobilité

Partenaires repérés : ensemble des prestataires de services, publics et privés, communes, Université de Nantes…

Proposer dès 2018 une seule entrée unique aux citoyens usagers pour faire connaître, valoriser, et rendre accessibles tous les services de mobilité : services vélo, transport urbains, périurbains, accessibilité, covoiturage etc. Il y aura désormais un seul opérateur unique, le coordonnateur des services de mobilités. Un premier pas est franchi avec l'opérateur vélo et la déclinaison de différents services Bicloo de demain,

plus lisibles, plus intégrés (vélo en libre service, services stationnement vélo, location de vélo longue durée).

Un support unique, la carte mobilité (Libertan aujourd'hui) permettra d'avoir davantage de souplesse d'usage et de combiner les modes et les services plus simplement.

Focus qualité de l'air

Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal vers les transports collectifs et les modes actifs en raison d'une facilité d'accès aux services de mobilité

Engagement #08 - Développer le télétravail notamment avec la création d'un lieu de coworking dans chaque commune et d'un défi télétravail à destination des entreprises métropolitaines

Partenaires repérés : réseaux d'acteurs économiques et clubs d'entreprises

Le développement du télétravail et la création de tiers lieux équipés et reliés au réseau de transports collectifs urbains présente des impacts attendus multiples : sur la productivité des salariés des entreprises intéressées, sur l'animation des pôles urbains récepteurs des tiers lieux (35 espaces de travail partagés d'ores et déjà recensés sur la métropole), en terme de dynamique d'animation collective des télécentres et espaces de co-working et aussi de diminution des trajets pendulaires domicile-travail. Les économies d'énergie et de carburants induits restent à préciser. Une récente étude de l'AURAN estime que le développement du télétravail pourrait générer une baisse associée de 4% des émissions de gaz à effet de serre et invite pour cela à conduire une action très volontariste en direction des plus gros employeurs publics et privés, en se fondant sur un ratio de 20% des salariés concernés. Cette action sera à travailler avec les territoires voisins.

1) Mise en place d'une animation territoriale autour du développement du télétravail en relation avec les réseaux et acteurs économiques
2) Coordination de la structuration d'une offre territoriale équilibrée et adaptée de tiers lieux équipés en vue d'accueillir les télétravailleurs

Focus qualité de l'air

Réduction des polluants atmosphériques par la non-utilisation des transports et/ou la réduction des distances domicile/travail

Engagement #09 - Accélérer le développement des flottes de véhicules plus propres d'ici 2020

Partenaires repérés : Nantes Métropole, Nantes, SEMITAN, opérateurs de services publics, EDF, La Poste, communes

Développer des flottes de véhicules plus propres :

- pour les transports collectifs :

- 2019 : mise en service du e-busway de 24m 100 % électrique et silencieux
- d'ici 2020 : 100 % des bus au GNV ou électrique (hors affrétés), fin des bus diesel - mise en service commerciale du navibus à l'hydrogène sur l'Erdre

- après 2020 : exigences environnementales à porter au niveau des affrétés

- pour les flottes de la Ville de Nantes et de Nantes Métropole et des opérateurs privés de services urbains : abandon progressif du diesel pour privilégier un mix énergétique GNV et électricité

-avec un effort particulier sur les poids lourds (30M€ d'investissement) et notamment sur les bennes à ordures ménagères : l'objectif est d'avoir 100% des bennes à ordures en GNV en 2030
- chaque année pour les véhicules légers (dont déjà 42% sont déjà GNV ou électriques), 20% de la flotte de véhicules renouvelée en électrique

Focus qualité de l'air

Réduction des polluants atmosphériques par l'optimisation de la motorisation des véhicules

Engagement #10 - Inventer des solutions pour une logistique urbaine durable

Partenaires repérés : CCI, commerçants, transporteurs, logisticiens, chargeurs, La Poste, ENGIE, AS24, clubs d'entreprises...

Afin de contribuer à l'attractivité des commerces de centre-ville, et d'aller vers davantage de livraisons à pied, à vélo, en véhicules propres, en véhicules bien remplis, des actions concrètes sont mises en œuvre dès 2018

- Refondre dès 2018 la réglementation des livraisons dans le centre ville de Nantes, avec incitation forte à l'usage de véhicules propres
- Lancer un appel à projets en 2018 sur la logistique urbaine durable pour déployer des solutions de livraisons, de stockage et de mutualisation… et faire émerger des projets innovants et permettant de limiter l'impact environnemental du transport de marchandises en ville ;
- Proposer une charte de logistique urbaine durable, afin de fédérer les acteurs du territoire en faveur d'objectifs communs et d'améliorer du cadre de vie ;
- Accompagner l'ouverture en 2018 d'une 3eme station de distribution de GNV sur le territoire au MIN.

Focus qualité de l'air

Réduction des polluants atmosphériques par l'optimisation des véhicules et le report modal vers d'autres solutions de stockage et/ou de mutualisation.

1.2. Un territoire qui valorise 100% de ses ressources

a) 50% d'énergies renouvelables locales en 2050

Engagement #11 - Mobiliser l'ensemble des filières d'énergies renouvelables (solaire, éolien, hydrolien, biomasse, biogaz, etc,) à l'échelle locale et en lien avec d'autres territoires

Partenaires repérés : Nantes Métropole, AURAN, communes, fournisseurs et distributeurs d'énergie (RTE, ENEDIS, GRDF, GRTGAZ), SUEZ, EDF, pôle métropolitain, acteurs de l'innovation, développeurs privés, CIVAM, Vendée Energie, Air Pays de la Loire, Atlansun, Atlanbois, Systovi, Armor, Carene, ADEME, SYDELA, Virage Energie Climat, CGT Cordemais, Bureau de Recherche Géologiques et Minières …

- Affiner les diagnostics sur tous les gisements disponibles sur le territoire et au-delà et élaborer un scénario de développement de toutes les filières à l'horizon 2030 en s'appuyant sur le schéma directeur de l'énergie conçu et proposé par l'AURAN
- Doubler la production solaire électrique d'ici 2020 avec près de 100 000 m² supplémentaires de panneaux solaires photovoltaïques (MIN, site de Tougas, ombrières sur les parkings du Zénith…) et poursuivre ensuite la tendance sur la base du schéma directeur de l'énergie
- Expérimenter avec les distributeurs d'énergie pour faciliter l'injection d'énergies renouvelables locales sur les réseaux d'énergie.
- Définir les interactions possibles avec d'autres territoires, notamment voisins, en matière de production, de consommation et d'approvisionnement énergétique dans un esprit de réciprocité.
- En 2018/2019 étudier le potentiel hydrolien fluvial de la Loire à l'échelle de l'Estuaire avec la Carene et identifier des lieux possibles d'implantations de démonstrateurs

Engagement #12 - 100 % des toits utiles : Valoriser toutes les toitures disponibles sur la métropole avec plus de solaire ou de végétalisation

Partenaires repérés : communes, In Sun We trust, Atlansun, ADEME, CoWatt, citoyens, ENEDIS, Armorgreen, Énergies Citoyennes en Pays de la Loire.

- Accélérer le déploiement des énergies renouvelables et notamment le solaire sur les bâtiments publics de la Ville de Nantes et de Nantes Métropole, en complément de la réduction des consommations énergétiques : expérimenter l'autoconsommation collective (1er projet à Malakoff) en partenariat avec Nantes Métropole Habitat et ENEDIS et programmer l'installation de 20 toitures solaires sur 20 bâtiments du patrimoine NM/VdN (petites installations en autoconsommation). Pour 2018/2020, une enveloppe budgétaire d'1 M€ sera consacrée à ces installations ; elle sera portée à 1 M€ par an à partir de 2021.
- Inciter fortement dans le futur PLUm à la valorisation des toitures pour les constructions neuves

pour la production d'énergie solaire ou la végétalisation

- Exiger d'ici 2030 dans les opérations publiques d'aménagement des analyses systématiques du potentiel solaire
- Promouvoir la plate-forme solaire en lien avec l'ensemble des acteurs et des outils d'aide aux habitants sur le volet énergétique et en capitalisant les enseignements de l'évaluation participative menée pendant le Grand Débat (communauté des évaluateurs).
- Accompagner l'émergence des projets citoyens de développement des énergies renouvelables notamment grâce à CoWatt. Cette société citoyenne facilite la réalisation d'installations renouvelables portées par des communautés (collectifs d'actionnaires) grâce à la prise en charge des démarches techniques, juridiques et administratives. L'objectif est d'installer 1000 toitures en 10 ans en Pays de la Loire. La collectivité facilitera la création de ces communautés citoyennes.

b) Viser une plus grande sobriété énergétique du territoire

Engagement #13 - Réduire la consommation électrique de l'éclairage public de plus d'1/3 en 2020 par rapport à 2016

Partenaires repérés : communes, commerçants, entreprises, Cobaty, citoyens

- Réduire la consommation électrique de l'éclairage public avec l'objectif de 24 communes en démarche de réduction en 2020
- Lutter contre la pollution lumineuse pour promouvoir la "trame noire" et protéger la biodiversité à l'instar de la trame verte et bleue
- Limiter le nombre de panneaux publicitaires métropolitains : à mi 2018, réduction de moitié de la consommation énergétique des mobiliers et diminution de plus de 10 % du nombre de panneaux publicitaires lumineux sur l'espace public
- Accompagner les commerces et bureaux dans la réduction des consommations de leurs éclairages et enseignes : démarche à conduire avec les associations de commerçants et les chambres consulaires. Parallèlement, travailler avec les communes pour contrôler l'application des arrêtés d'extinctions.

Engagement #14 - Généraliser d'ici 2020 la construction à énergie positive dans les projets urbains et s'engager dans des choix de matériaux à faible impact environnemental avec la démarche E+C-

---

Partenaires repérés : Loire Atlantique Développement, Nantes Métropole Aménagement, Loire Océan Métropole Aménagement, Loire Océan Développement, SAMOA, Novabuild, Atlanbois…

- ➢ Appliquer dans tous les projets de construction (neuf ou réhabilitation) les nouvelles orientations en matière de transition énergétique du Programme local d'urbanisme métropolitain (PLUm), en faisant plus particulièrement connaître les nouvelles dispositions réglementaires et les préconisations de l'orientation d'aménagement et de programmation (OAP) «climat air énergie».

- Élaborer d'ici 2020 de façon partenariale un "référentiel de l'aménagement durable" : élaboration interne/externe (aménageurs, Fédération des Promoteurs Immobiliers, Union Sociale de l'Habitat…), définition d'un socle minimal d'exigences et proposition d'un pacte d'engagements s'imposant aux aménagements et aux constructions dans les futures Zones d'Aménagement Concertées (ZAC) (cahier des charges et CPA).
- Pousser les expérimentations dans les ZAC Habitat existantes : démarche « E+C- » (bâtiments à énergie positive & réduction carbone) à évaluer et développer plus avant au sein des nouvelles ZAC, construction bois à développer (1 projet de construction bois a minima dans chaque ZAC), etc.
- Développer à court et moyen termes des expérimentations en visant l'excellence pour au moins un thème de la transition écologique dans les ZAC existantes et à créer : Pirmil Les Isles : économie circulaire en urbanisme (approche croisées sur 4 champs : le projet comme gisement énergétique, la transition des modes constructifs, la nature en ville, le stationnement comme ressource collective) , Doulon Gohard : agriculture urbaine et nature en ville, etc…

Engagement #15 - Mettre en place un coefficient « nature en ville » (surface favorable à la nature) dans tous les projets de construction, notamment pour rafraîchir les espaces de vie

---

Partenaires repérés : FPI, CINA, aménageurs, bailleurs, promoteurs, entreprises du BTP et des paysage

Instaurer dans le futur PLUm un coefficient de biotope par surface (CBS) qui permet d'imposer le maintien ou la création de surfaces favorables à la biodiversité, au cycle de l'eau et à la régulation du micro-climat (ou surfaces éco-aménagées) pour toute unité foncière faisant l'objet d'une construction nouvelle.

L'avantage principal de ce coefficient est de chercher à concilier quantité et qualité, puisque la valeur du CBS est différenciée selon les projets de construction (neuf ou réhabilitation) en faisant plus particulièrement connaître les nouvelles dispositions réglementaires et les préconisations de l'orientation d'aménagement.

Focus qualité de l'air

Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité par effet de captage des polluants par la végétation

---

Engagement #16 - Garantir que chaque habitant bénéficie d'un îlot de fraîcheur (habitat bioclimatique, jardin, parc, forêt, cours d'eau,…) en généralisant une conception bioclimatique de la ville

---

Partenaires repérés : AURAN, entreprises, communes…

- Mettre en œuvre le coefficient de nature en ville dans tous les nouveaux projets, pour concilier densification urbaine et nature en ville, et développer des espaces collectifs de ressourcement, contribuant au traitement du phénomène d'îlot de chaleur qu'ils soient publics ou privés.
- À Nantes, conserver 37m² d'espaces verts ouverts au public par habitant. Compte tenu de l'augmentation de 1% de la population cela représente une augmentation de 36 hectares d'ici

2020, soit 12 hectares par an

- Sur la métropole, développer 3 forêts urbaines pour offrir des espaces de fraîcheur, de régulation climatique, mais aussi de loisirs et de découverte de la nature et des paysages. La présence de l'arbre y est à favoriser sous différentes formes pour mettre en valeur une diversité de milieux naturels, agricoles et forestiers. Il s'agit de préserver et conforter les formes arborées existantes sur 3 territoires identifiés (160 ha au sud est, 490 ha au nord ouest et 780 ha au sud ouest), de les développer et de les relier au sein même de ses territoires dans une logique de corridor écologique, en complément des coulées vertes déjà existantes à l'échelle de l'agglomération et de nouveaux espaces agricoles comme les fermes urbaines.

Focus qualité de l'air

Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité par effet de captage des polluants par la végétation.

Proximité d'espaces bénéficiant d'une meilleure qualité de l'air garantie à tous les habitants.

c) Vers l'économie circulaire : zéro gaspillage, moins 20 % de déchets ménagers par habitant en 2030.

Engagement #17 - 100 % des habitants ont à leur disposition une solution de tri à la source de leurs biodéchets (alimentaires et verts) avec une valorisation locale d'ici 2025

Partenaires repérés : Compost in situ, Compostri, La Tricyclerie, Bio T Full, agriculteurs locaux, Véolia, Suez, chambre de commerce et d'industrie, chambre de métiers et de l'artisanat, Riche Terre, Permaculture 44, Nantes Ville Comestible, GRTGAZ, communes

- Compostage collectif : à partir de 2018, passage de 25 à 40 nouveaux composteurs collectifs par an dans les quartiers (squares sur l'espace public, copropriétés, habitat social, …) avec un renforcement des projets dans l'habitat social en partenariat avec les bailleurs sociaux (10 projets/ an), soit près de 500 composteurs collectifs à 2025 : 1 composteur pour 1200 habitants, chaque habitant dispose d'un composteur à moins de 500m de chez lui .

- Compostage individuel : une prime de 30 € pour l'achat d'un composteur individuel soit une augmentation de 50 % de la prime actuelle et une prime de 40 € pour un lombricomposteur individuel, soit un doublement de la prime actuelle pour ce type d'équipement, afin d'inciter au compostage.

- Broyage collectif de végétaux : généralisation à 1 opération par commune et quartier en lien avec des actions de sensibilisation aux techniques de jardinage cumulé à 2020. A partir de 2019, pérennisation de l'aide de 3 000 euros instaurée pour le programme zéro déchet-zéro gaspillage sur 2016-2018 pour l'achat d'un broyeur collectif à végétaux pour les collectifs et associations d'habitants .

- Etudier les conditions de faisabilité d'une collecte des biodéchets (porte à porte, apport volontaire) en 2018, sur un quartier, en complément des autres dispositifs, pour une expérimentation en 2019.

Engagement #18 - Favoriser le réemploi et la réparation des objets localement

Partenaires repérés : ressourceries, bailleurs sociaux (Nantes Métropole Habitat, Atlantique Habitation, LNH, ...), Les Ecossolies, Fondes, communes, Bout à Bout, Suppor'Terre, Mieux Trier à Nantes, ATAO, Envie 44, Le Relais, Repair'café, Repair'shop, Réseau des Répar'acteurs...

- Soutenir le développement d'une filière du réemploi des objets à l'échelle métropolitaine en renforçant le maillage des espaces de dons d'objets pour le réemploi :

- pour 2025, multiplier par 4 par rapport à aujourd'hui pour atteindre 60 locaux de pré-tri permettant de couvrir tous les quartiers politique de la ville et de supprimer tous les points noirs encombrants sur l'espace public ;
- intégrer systématiquement des objectifs de réemploi des objets dans les réalisations des nouvelles installations (déchèteries et écopoints) avec des sites entièrement modulables,
- prototyper la déchèterie du futur avec les habitants et les acteurs du réemploi.

- Aider à la structuration économique en 2018 de la filière réemploi et sa pérennité : étude sur le modèle économique, la professionnalisation des structures du réemploi, en lien étroit avec le Fondes (fonds de développement solidaires) et les structures associatives du réemploi.

- Massifier les actions visant la réparation des objets : poursuite de la valorisation des métiers et activités de la réparation, dans la continuité de l'opération 2015 « répar'acteurs » et "journées de la réparation NM" en partenariat avec la chambre de métier, l'Ademe, et les acteurs de l'économie sociale et solidaire : élaboration annuaire des acteurs, mise en réseau des acteurs (Envie 44, Atao, repair café, …).

- Information, sensibilisation : 1 évènement annuel sur la réparation et le réemploi se reposant sur la Semaine européenne de réduction des déchets (journées de la réparation, repar acteurs chambre de métier, Envie 44 "repair truck" ou autre) ;
- les enjeux de réparation sont intégrés systématiquement dans le développement des espaces de réemploi
- ressourceries dans les quartiers et déchèteries (objectif maillage pour atteindre 1 ressourcerie de quartier ou espace réemploi en déchèterie pour 25 000 habitants), des ateliers de réparation ;

- Une ambition à 2025 pour le réemploi et la réparation, avec le développement d'activités locales nouvelles et des objets accessibles à tous

- doublement du gisement détourné en déchèteries vers les filières réemploi et réparation par rapport à aujourd'hui pour passer à 1 800 tonnes/ an et 5% du gisement retrouvé dans les OMR détournées vers les filières réemploi et réparation (450 tonnes/ an) soit un total de 2 250 tonnes/ an
- 10% des équipements électroniques, électriques, électroménagers (DEEE) collectés en déchèterie et quartiers (locaux pré-tri), soit 230 tonnes réparés alors qu'aujourd'hui 100 % sont traités en recyclage matière, donc ni réparé ni réemployé).

Engagement #19 - Faire des déchets une source d'énergie renouvelable

Partenaires repérés : Nantes Métropole, CARENE, délégataires de réseaux d'énergie, Enerpro Biogaz,

chambre d'agriculture, Engie Biogaz, GRT GAZ, GRDF, développeurs privés...

- Poursuivre l'optimisation de la valorisation matière (recyclage) et énergétique (chauffage et électricité) des déchets ménagers et assimilés en 2018 et années suivantes ;
- Raccorder le réseau de chaleur Nord-Chézine à l'usine de valorisation énergétique de Couëron en octobre 2019 ;
- Etudier l'utilisation de biogaz issu des stations d'épuration d'eaux usées (transports, chauffage urbain, ...) en 2018
- Assurer la complémentarité entre les modes de traitement pour les biodéchets : valorisation agronomique par le compostage, en lien avec les agriculteurs, valorisation énergétique par méthanisation ;
- Accompagner les projets de méthanisation portés par les opérateurs privés

---

Engagement #20 - Intensifier la lutte contre le gaspillage alimentaire en divisant par 2 en 2025 puis par 5 en 2030 le gaspillage alimentaire des habitants

---

Partenaires repérés et nouveaux partenaires potentiels : associations, collectif zéro déchets, Ecopôle, communes, DLC, Too Good To Go, Phénix, Baramel ...

- Accompagner les habitants et éduquer les enfants pour changer leurs comportements alimentaires et les aider dans la gestion de leurs déchets alimentaires
- Développer les opérations de réduction du gâchis alimentaire

- pour la restauration scolaire : diagnostic réalisé en 2017 avec les communes, accompagnement, mise à disposition d'outils de communication, et expertise méthodologique à déployer à partir de 2018 ;
- pour les professionnels : réduction des déchets par les organisateurs d'évènements avec proposition d'un accompagnement via des prestataires de service pour la réduction et le don alimentaire (Phénix, Restaur&Sens) avec un objectif de 40 évènements / an ; sensibilisation de la filière restauration et hôtellerie.

- Poursuivre et renforcer les actions auprès de la distribution alimentaire et des commerçants, en lien avec les chambres consulaires et les associations notamment pour encourager le don des invendus

---

Engagement #21 - Rendre le geste de tri naturel

Partenaires repérés et nouveaux partenaires potentiels : associations, collectif zéro déchets, Ecopôle, Trait d'union, Environnement solidaires, Mieux trier à Nantes, chambres consulaires, communes, AREMACS, Compostri, Bout à Bout, ...

- Simplifier le tri en mettant en œuvre l'extension des consignes de tri (aujourd'hui limitée aux

bouteilles et flacons en plastiques) à tous les emballages ménagers en plastiques (par exemple pots, barquettes et films…) à tout le territoire métropolitain en 2022 avec une modernisation des installations actuelles à compter de mars 2021 pour permettre cette extension.

- Evaluer le système tri'sac
- Mettre en œuvre de nouvelles filières de tri (polystyrène, plâtre, …) et développer la proximité des lieux de recyclage.
- Renforcer les actions d'information, de sensibilisation et d'éducation des usagers (habitants, écoles, professionnels) autour de la consommation responsable et la réduction des emballages et déchets, en complément des messages sur le tri (axe du plan de communication déchets) :
- Encourager le vrac auprès des commerces, l'utilisation des contenants réutilisables (initiative « j'aime tes bocaux », la consigne du verre, …)
- Accompagner davantage les usagers (habitants, scolaires, professionnels, administrations et collectivités) dans l'amélioration de leur geste de tri là où les consignes de tri ne sont pas respectées avec un objectif particulier à 2030 de captation de 90 % du gisement du verre
- Lancer un nouveau plan de communication en 2018 pour donner de la lisibilité aux actions de la collectivité en matière de déchets et de sensibilisation des usagers aux enjeux environnementaux, citoyens d'une politique déchets. Ce plan de communication s'accompagne d'une programmation annuelle d'actions de communication de proximité.
- Identifier et prioriser les secteurs du territoire où des actions de communication sont à mener afin de mieux faire respecter la mise en application du règlement de collecte des déchets.
- Engager une action très volontariste sur les déchets d'activités (PANDA : plan d'actions des déchets d'activités de la collectivité).

1.3. Une transition énergétique 100 % citoyenne

a) Faire ensemble

Engagement #22- 100 "labs citoyens" pour mettre en réseau les initiatives et poursuivre les communautés et défis engagés dans le cadre du Grand débat

---

- Partenaires repérés pour les lieux : Maison du Développement Durable de Rezé, Maison de l'habitant Nantes Métropole, Maison du lac, Ecopôle, SEQUOIA Nantes, RTE, éco-appart Nantes St-Herblain, collège des transitions sociétales c/o IMT Atlantique, Ligue de l'enseignement FAL 44, CNAM, Suppor'Terre, communes…
- Partenaires repérés pour la suite des communautés : Ecopôle, Alisée, GAB44, ACCOORD, communes...

- En se positionnant comme des leviers d'accélération de l'expérimentation par l'action et le « faire », les offres de participation et notamment les communautés du Grand débat sont apparues comme un creuset fertile d'actions entre la société civile et la collectivité. Sur les 53 000 participants au grand débat, 11 000 ont déjà participé à ces communautés. Il s'agit maintenant d'inventer un modèle toujours plus décentralisé, multipolaire et participatif qui rende tangible et visible l'offre de solutions mises à disposition.

- Le projet de « 100 labs citoyens », vise à toucher toutes les générations via une mise en réseau et une montée en compétence de lieux dédiés à la transformation énergétique et numérique. Il se développera autour des pivots déjà identifiés (Maison du DD, Ecopôle, Solilab, Eco-appartement, etc), mais pas seulement. Il s'agit en effet d'y associer les bibliothèques, les maisons des quartiers et des événements organisés sur l'espace public, les espaces privés volontaires, etc. sous une "bannière", un "label", une démarche coordonnée autour d'objectifs communs. Il doit permettre de faciliter l'accès aux communautés existantes à un plus grand nombre d'acteurs, de mieux concevoir l'éco-système territorial de la transition écologique en impliquant les salariés des lieux hébergeants des "labs citoyens", d'accompagner la mutation de l'accueil aux publics et l'éco-gestion de ces lieux vitrines des transitions, de favoriser le fonctionnement en réseau étendu et l'innovation coopérative par une présence affirmée dans les temps forts du territoire (Nantes digital Week, Voyage à Nantes…).

- Mieux mettre en lumière les bonnes pratiques pour permettre leur duplication : par exemple le déploiement des « carto-quartiers » sur les lieux et pratiques de proximité en matière de transition écologique, ou encore la mise à disposition d'outils de sensibilisation et d'action à la transition pour les nouveaux arrivants, etc.

- Développer le mouvement des communautés engagé lors du Grand débat, avec notamment :
  - Massifier et diversifier les défis familles (suite précurseurs) : de nouveaux formats, plus ludiques, et de nouveaux sujets potentiels (alimentation et déplacement).
  - Accompagner des groupes de citoyens désireux d'expérimenter le changement de comportement en s'appuyant davantage sur les initiatives à l'échelle des communes (suite de la communauté des défricheurs).

Engagement #23 - Une offre pédagogique territoriale en matière de transition énergétique pour les enfants de la métropole

---

- Partenaires repérés : Nantes Métropole, Ecopôle, Alisée, Francas de Loire-Atlantique, Education Nationale, CNAM, CLCV, communes, ACCOORD, structures animatrices des temps périscolaires...

- Objectif : intervenir auprès de plus de 250 classes par an.
- D'ici 2025, Nantes Métropole consacrera un budget de plus d'un million d'euros pour l'animation de cette offre pédagogique, à construire en lien avec les programmes scolaires et les politiques publiques locales.
  - Faire découvrir sur les temps scolaires et périscolaires les ressources et les sites pédagogiques qui incarnent la transition énergétique (mobilité, déchets, énergie, biodiversité…), en lien avec le projet "100 labs citoyens".
  - Proposer aux établissements des démarches engageantes pour toute la communauté éducative (50 écoles dans le dispositif éco-mobilité scolaire d'ici 2020, 30 écoles engagées dans le défi Class'Energie, 10 écoles dans le défi zéro gaspi par an, label E3D…).

Engagement #24 - Donner un nouvel élan aux dispositifs d'accompagnement proposés aux petites et moyennes entreprises et aux commerçants du territoire sur la mobilité, l'énergie, les déchets.

- Partenaires repérés : Chambre de commerce et d'industrie, Chambre de métiers et de l'artisanat, ECE La Chapelle, Plein Centre, centre des jeunes dirigeants, ADEME, communes…

- Objectif : jusqu'à 170 nouvelles entreprises formées par an.
  Mettre en place le nouveau dispositif d'animation territoriale avec les entreprises et les commerçants : informer, former, impliquer et valoriser les initiatives et actions dans les domaines de l'énergie, des déchets, des déplacements.

- Développer le format éco-défi pour les commerçants du centre ville de Nantes en lien avec Plein Centre, les chambres consulaires et l'ADEME

- Mettre en commun les démarches conduites en direction des acteurs économiques (CMAE, plateforme RSE, transition énergétique, économie circulaire...) en s'appuyant sur « Nantes Entreprises dans ma poche » et sur la nouvelle version de la plate-forme RSE : il s'agit notamment de proposer des formations aux développeurs économiques territoriaux et aux conseillers entreprises des chambres consulaires sur le volet transition énergétique dans le cadre du dispositif "Parcou'RSE" et d'offrir une géolocalisation des bonnes pratiques et des compétences RSE notamment dans les zones d'activités.

- Renforcer le rôle de levier de la commande publique en faveur de la transition énergétique avec la mise en œuvre et le suivi du Schéma de promotion des achats responsables (SPAR) adopté en mars 2017. L'objectif à 2020 est de mesurer l'impact des actions identifiées au travers des onze fiches organisées autour des trois axes : économique, social, environnemental.

- **Focus qualité de l'air**

  Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une réduction de la consommation et une meilleure efficacité énergétique (isolation, des bâtiments, énergies renouvelables, process...)

Engagement #25 - Construire dès 2018 une stratégie d'alliance des territoires pour la transition énergétique avec les territoires voisins, notamment dans le cadre du Pôle métropolitain Nantes Saint Nazaire

- Partenaires repérés : Pôle Métropolitain Nantes Saint Nazaire, Nantes Métropole, Carene, Pays de Retz, autres EPCI, AURAN

- Cette stratégie d'alliance des territoires doit aboutir à la formalisation de premiers engagements réciproques sur la base des projets de territoire à l'échelle du bassin de vie.

- Poursuivre le déploiement de l'observatoire de la transition énergétique porté par l'AURAN avec

plusieurs territoires de la Loire Atlantique

- Partager la feuille de route avec les territoires voisins (2018) afin de voir quels pourraient être les champs thématiques à prioriser en terme de coopérations ; à titre d'exemples soulevés lors du Grand débat, les problématiques d'énergie et d'alimentation posent la question des espaces de production, de consommation et d'approvisionnements (bois énergie, produits bio/locaux des cantines, etc.).

Engagement #26 - 1001 éco-évènements d'ici 2025 : vers une éco-conditionnalité positive pour les porteurs d'évènements

---

- Partenaires repérés : réseau Eco-évènements, ADEME, Suppor'Terre, Bretagne Vivante, professionnels de l'événementiel, communes...

- D'ici 2020, une charte d'engagement multithématique des acteurs porteurs d'évènements permettra une labellisation à deux ou à trois niveaux. S'il existe déjà des labellisations éco-événements, elles s'adressent à une minorité d'événements. Un système en plusieurs niveaux accessibles à l'ensemble des événements sera conçu, mis en place et suivi en partenariat avec les acteurs du territoire, afin de viser 1001 évènements labellisés d'ici 2025.

- Embarquer 200 événements dans la démarche éco-évènements d'ici 2020 pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 20 % (évaluation de l'éco-responsabilité, réduction des déchets et éco-mobilité) en prenant appui sur le travail déjà engagé avec les structures d'accueil d'événements. Accompagner 20 établissements publics pour améliorer leur éco-responsabilité (équipements culturels, gymnases, salles festives…)

- A partir de 2020, un accompagnement gratuit pourrait être proposé aux organisateurs d'événements sur le territoire pour les former à ne pas produire et trier au mieux leurs déchets. Le bénéfice de cet accompagnement serait d'ouvrir la porte à l'ensemble des ressources du territoire aux participants. Dans une logique d'éco-conditionnalité positive, les organisateurs formés seraient exonérés d'une taxe d'enlèvement des bacs de collecte des déchets, encore à instaurer.

Engagement #27 - Structurer, développer et accompagner les filières économiques et industrielles métropolitaines de la transition énergétique avec les acteurs économiques

---

- Partenaires repérés : Nantes City Lab, acteurs du pacte métropolitain pour l'emploi, chefs d'entreprises, Cowatt, la TRIA (Troisième Révolution Industrielle et Agricole), La Tricyclerie, Université de Nantes, acteurs de la recherche et de l'innovation, aménageurs et constructeurs, Atlanbois, Atlansun ...

- Accompagner, soutenir, faciliter et financer le développement des filières vertes sur le territoire auprès des acteurs

- Soutenir la transition énergétique des filières métropolitaines stratégiques (aéronautique, économie maritime, alimentation, santé, numérique).

- Ces réalisations passent notamment par la mobilisation du Pacte métropolitain pour l'emploi sur le volet anticipation des mutations économiques, portant notamment sur l'accompagnement des transitions et la qualification des compétences, ainsi que par la mise en œuvre d'expérimentations en vraie grandeur de projets innovants dans le cadre du Nantes City Lab.

- Structurer et mettre en valeur une filière de BTP durable, locale et circulaire pour accompagner la dynamique urbaine du territoire avec le projet CASCADE (Centre d'Activités et de Services pour les Chantiers et l'Aménagement DurablE), Co-construction avec les acteurs économiques d'actions en faveur du BTP circulaire et local : accompagnement des initiatives des acteurs du territoire, utilisation de matériaux recyclés dans les opérations publiques et accompagnement de la facilitation de l'usage de matériaux alternatifs.

Engagement #28 - Organiser un parcours vitrine du savoir-faire de la transition énergétique

---

- Partenaires repérés : Ardepa, ADEME, AURAN, SAMOA, Agence de développement, Voyage à Nantes, Université de Nantes…

- Proposer des parcours pour aller à la rencontre des lieux et des acteurs afin de faciliter les échanges et le passage à l'acte (suite de la communauté des « arpenteurs » du Grand débat), avec un objectif de 1000 visiteurs / an au bout de 3 ans.

- Partager des réalisations à caractère exemplaire et démonstrateurs (notamment en terme d'exemplarité publique) -en lien avec le projet #1-.

- Répondre aux attentes des cibles professionnelles et des délégations nationales et internationales donnant à voir un « territoire en transition ».

Engagement #29 - Faire de Nantes une des métropoles de référence sur la scène européenne

---

- Partenaires repérés : Cité des Congrès, acteurs de la transition énergétique…

- Afin de consolider sa place de Métropole européenne référente de la transition écologique et énergétique, la Métropole accueille au moins un rendez vous d'ampleur nationale ou internationale par an (tous sujets confondus : énergie, mobilité, déchets,…) et prend position dans les réseaux européens et mondiaux pour porter la voix des collectivités locales.

- A titre d'exemple :
  - 2018 : Transition énergétique et sociétale : comment changer d'échelle ? Colloque francophone organisé par le Collège des Transitions Sociétales c/o IMT Atlantique (juin)
  - 2019 : EuroHeat and Power : congrès européen des réseaux de chaleur
  - 2020-2030 : stratégie et agenda des rencontres à écrire avec les acteurs

b) Des leviers financiers et numériques au service des projets de la transition énergétique

---

Engagement #30 - Développer une offre d'ingénierie financière de la transition énergétique métropolitaine au service des initiatives locales

---

- Partenaires repérés : citoyens, partenaires financiers, SEM, Caisse des dépots, ADEME, Nanteol, Atlansol, Armorgreen, LAD-SELA, ECPDL, Virage Energie Climat, Crédit Municipal...

- Permettre aux citoyens de flécher leur épargne vers des projets de transition énergétique locaux via le livret ou compte épargne solidaire du Crédit Municipal

- Constituer un fonds d'accompagnement de projets au bénéfice de tous conditionné à l'atteinte d'objectifs d'économie d'énergie

- Participer à l'émergence du fonds régional d'investissement sur les énergies renouvelables en 2018. Ce fond serait doté de 10 M€, financé à 50 % par la Région des Pays de la Loire et permettrait la conduite de 25 projets d'installations de production d'énergies renouvelables. Nantes Métropole pourrait y contribuer aux côtés d'autres financeurs (banques, syndicats d'énergie, Caisse des Dépôts et Consignation, …).

- Expérimenter pour les bâtiments municipaux et métropolitains en partenariat avec la Caisse des Dépôts et Consignation et l'ADEME, notamment le principe de « contrat de performance énergétique interne » (intracting). L'intracting repose sur une ligne budgétaire dédiée à des travaux d'économie d'énergie. Cette ligne est abondée initialement puis alimentée par les économies d'énergies réalisées chaque année. A terme, les économies réalisées couvrent les nouveaux investissements.

- Développer l'investissement participatif dans les projets d'installations de production d'énergies renouvelables.

Engagement #31 - Utiliser les réseaux intelligents et l'usage du numérique pour accélérer la transition énergétique

---

- Partenaires repérés : gestionnaires de réseaux énergétiques (électricité, gaz, chaleur), syndicats départementaux d'énergies, chambres consulaires, bailleurs sociaux, opérateurs territoriaux (SPL, SEM, structures techniques d'appui,...), associations et entreprises (start-up et TPE, PME, ETI et grandes entreprises), groupements de citoyens, collectivités territoriales, Université de Nantes, ADN Ouest,…

- Développer les réseaux énergétiques intelligents (smart grids), en s'inscrivant dans la stratégie métropolitaine de la ville intelligente (ville collaborative, inclusive et durable) au croisement des enjeux énergétiques, numériques et de mobilité. Cela participe à la maîtrise de la demande énergétique, à la réduction de la précarité énergétique et au déploiement massif des énergies renouvelables.

- Trois domaines d'application sont visés principalement : les quartiers ou zones d'activités à faible énergie, l'autoconsommation et le smart building, la mobilité durable et les transports intelligents, les infrastructures numériques et la gestion intelligente des données énergétiques.

- Conduire d'ici 2020 deux projets structurants contribuant au déploiement à large échelle de la ville intelligente :
  - le projet européen mySMARTLife intégrant différentes actions combinant compétences numériques et énergétiques (Data Lab Energies, chaudières numériques, plate-forme solaire, optimisation des réseaux de chaleur, bus 100% électriques, guichet unique de la rénovation, …)
  - le projet interrégional SMILE comportant un chantier smart métropoles associant différents projets dans les domaines de l'aménagement et de l'immobilier (résidentiel et économique), de la mobilité durable et de la gestion intelligente des énergies.

- L'objectif est de faire en sorte que la métropole puisse développer des grands projets collaboratifs dans les trois grandes thématiques précitées à échéance de 2020, participant ainsi au développement de l'innovation, de l'emploi, à l'alliance territoriale dans ce domaine en lien avec les partenaires intéressés : avec par l'exemple les navettes fluviales à hydrogène et le démonstrateur industriel de la ville durable.

- Explorer avec les acteurs de l'énergie et des groupes de citoyens à quelles conditions et comment les données personnelles (self data) peuvent être mises au service d'une transition énergétique.

c) Accélérer ensemble

Engagement #32 - "Conférence ouverte de la transition énergétique" (COTE) … pour voir loin ensemble

---

- Cette instance de **gouvernance partagée et stratégique** assurera les missions de droit de suite, d'évaluation, de prospective, de restitution et promotion des avancées du territoire en matière de transition énergétique. La Conférence ouverte de la transition énergétique (COTE) se veut être le garant, l'activateur et le porte-parole des singularités nantaises dans la mise en œuvre de la feuille de route. Elle sera composée des parties-prenantes impliquées, représentant à la fois les mondes économiques, associatifs, académiques et de recherches, institutionnels et de citoyens sur l'ensemble des champs de la feuille de route : bâtiment, mobilité, alimentation, déchet, production énergétique, urbanisme, biodiversité, éducation, finances, numérique etc.

Engagement #33 - « Labo unique de la transition énergétique » … pour agir au plus près des talents

---

- Un dispositif inédit qui vise à incarner **une gouvernance de l'action** autour des missions d'animation, d'accompagnement et de soutien des projets émergents et futurs engagements des acteurs économiques, comme associatifs au fur et mesure de leur maturité. Cette instance se veut être le guichet unique pour tous porteurs de projet et un laboratoire d'expertises pluridisciplinaires pour accompagner les innovations à venir.

- Le Labo unique de la transition énergétique aura pour mission de soutenir une dynamique d'enrichissement au long cours de la feuille de route en suscitant de nouveaux projets, en accueillant et en gérant de nouveaux engagements et en mettant en valeur la mise en mouvement du territoire et ses innovations.

- Le labo fera appel à un vivier d'acteurs divers retenus pour leurs compétences en matière d'ingénierie dans différentes disciplines de la transition énergétique. Il sera le guichet unique pour tous les porteurs de projet de la recevabilité des projets. Il pourra fonctionner sous la forme d'appel à manifestation, puis d'auditions des porteurs de projets. Les projets retenus feront l'objet d'un accompagnement spécifique sous forme de conseil pour soutenir leur mise en œuvre concrète sur le territoire.

  Pour aider à l'émergence des projets, une palette d'outils du territoire pourront être activés : Nantes City Lab, ESS Nantes Factory, produits d'épargne solidaire du Crédit Municipal, accompagnement des porteurs de projet au crowdfunding (tous les deux ans, 10 projets seront activés grâce à une formation pour mener leur campagne de crowdfunding, suite de la communauté des activateurs)…

Focus pour une alimentation locale, durable et accessible à tous

Le Projet Alimentaire Territorial (PAT) est un ensemble constitué de :

- une Stratégie Alimentaire Territoriale ;
- une feuille de route alimentaire associée à co-construire avec les acteurs du territoire ;
- une gouvernance spécifique qui assurera le suivi et l'évaluation de la feuille de route alimentaire.

La stratégie alimentaire territoriale, première brique du Projet Alimentaire Territorial, a été adoptée à l'unanimité lors du Conseil Métropolitain du 13 avril 2018 ; elle porte les valeurs partagées par les acteurs du territoire impliqués dans la démarche de co-construction du Projet Alimentaire Territorial de la métropole nantaise.

Une feuille de route a été adoptée en conseil métropolitain du 5 octobre 2018. Elle pose les bases d'un projet « pour une alimentation locale, durable et accessible à tous ». Fort de ces valeurs et de cette singularité, elle répond à l'objectif posé par la métropole de s'engager à horizon 2030 vers un changement de modèle alimentaire pour tous en oeuvrant sur tout le cycle alimentaire, de la production à la consommation.

Elle s'appuie sur les 4 orientations de la stratégie alimentaire territoriale :

- produire de qualité
- rapprocher producteurs et consommateurs
- améliorer la santé et le bien-être
- inventer un système alimentaire éthique et responsable

et deux modes de faire (éduquer et sensibiliser pour donner à comprendre, faire ensemble et rayonner).

Au terme d'un travail collectif, 8 engagements ont été retenus :

- Développer des productions alimentaires contribuant à la transition écologique
- Sécuriser l'approvisionnement local et tendre vers une logistique bas carbone
- Permettre à tous de manger à sa faim, sainement et équilibré
- Intensifier la lutte contre le gaspillage alimentaire
- Positionner la métropole comme territoire d'expérimentation du modèle alimentaire de demain
- Éduquer et sensibiliser autour des enjeux de l'alimentation
- Asseoir l'alimentation comme facteur de bien vivre-ensemble et de rayonnement
- Construire ensemble un système alimentaire responsable

Les modalités de gouvernances vont être posées en 2019 et s'appuieront sur des initiatives comme le Nantes Food Forum.

Focus sur l'accélération des communes

Toutes les communes de la métropole ont participé activement à l'instruction des propositions de la Commission. Chacune a pris en moyenne 3 à 4 engagements s'inscrivant dans les trois orientations de la feuille de route.

Synthèse des premiers engagements communaux

1) Faire ensemble

Les communes se sont largement engagées à accélérer les dynamiques du « faire ensemble » autour du projet #10 (100 labs citoyens pour mettre en réseau les initiatives et déployer les communautés et défis engagés dans le cadre du grand débat)

2) Améliorer le quotidien des habitants

Sur le thème de la rénovation énergétique, les communes participeront principalement au Engagement #01 (mettre en œuvre un plan zéro passoire 2030)

Sur celui des mobilités, le Engagement #02 (la métropole apaisée pour tous : systématiser la ville à 30km/h pour faciliter la pratique de la marche et du vélo) fait l'objet de nombreuses actions des communes.

3) S'appuyer sur les ressources locales

Sur le développement des énergies renouvelables locales, les communes prennent des initiatives dans la réalisation de l'engagement #05 (Mobiliser l'ensemble des filières d'énergies renouvelables)

L'alimentation est une thématique sur laquelle les communes se sont fortement mobilisées. Elles contribueront aux actions menées dans le cadre du Projet Alimentaire Territorial.

2. Le Plan d'actions adaptation de Nantes Métropole

Nantes Métropole a d'ores et déjà identifié un certain nombre d'actions qui formeront le socle d'un premier plan d'actions d'adaptation au changement climatique à l'échelle locale. Comme sur le volet atténuation du Plan Climat Air Énergie Territorial, la réussite de la mise en œuvre de ce plan d'actions reposera sur la capacité de Nantes Métropole à mobiliser les acteurs de son territoire pour faire de l'adaptation un sujet partagé d'innovation et de renforcement de la qualité de vie.

2.1. Un Plan d'actions évolutif et partagé

Traiter la problématique de l'adaptation à l'échelle d'un territoire induit de développer une vision systémique et pluridisciplinaire. De nombreux domaines peuvent être impactés et la gestion / intervention dans ces domaines ne relève pas des seules compétences de l'institution Nantes Métropole.

A l'instar du volet atténuation, la mise en œuvre d'un volet adaptation d'un Plan Climat Air Énergie Territorial nécessite d'établir une gouvernance partagée avec des acteurs intervenants à l'échelle de la métropole, du département, de la région voire au-delà sur certains domaines (ex : bassin versant).

Le Plan d'actions adaptation s'élabore avec des partenaires institutionnels : les services de l'État (DREAL, DDTM) et l'ADEME. Des partenaires de recherche sont également sollicités comme l'Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville - IRSTV.

L'efficacité du plan d'actions relève d'une complémentarité d'expertises et de savoir-faires. Ainsi, à terme, de multiples acteurs sont susceptibles d'être sollicités pour la mise en œuvre de ce plan d'actions :

Domaines	Acteurs territoriaux pressentis
Activités économiques	Chambres de Commerces et d'Industries Nantes Saint Nazaire; Chambre des Métiers et de l'Artisanat; Grand Port Maritime Nantes Saint Nazaire, Centre des Jeunes Dirigeants, Grand Nantes Entreprises, Comité 21...
Agriculture et alimentation	Chambre d'Agriculture 44, DRAAF, FR CIVAM, GAB 44, Groupements de viticulteurs de la Loire Atlantique...
Biodiversité et nature en ville	Conservatoire d'Espaces Naturels Pays de Loire, Ecopole-CPIE , Muséum d'Histoire Naturelle, Grain, Conservatoire botanique- antenne Pays de la Loire,...
Cycle de l'eau	Agence de l'Eau Loire Bretagne, GIP Loire estuaire, Association eau et rivières de Bretagne, EDEN, SYLOA (Syndicat Loire aval),...
Hygiène et santé	Agence Régionale de la Santé - ARS, Observatoire Régional de la Santé – ORS, Cellule d'intervention en région (CIRE) Pays de la Loire de Santé publique France, Pollinarium sentinelle, …
Migration climatique	Agence d'Urbanisme de l'Agglomération Nantaise – AURAN , INSEE, ….
Réseaux énergétique et de télécommunication	Opérateurs énergétiques (distribution, fourniture), Opérateurs télécomm, ...
Résilience et organisation	SDIS 44, Protection Civile de Loire Atlantique, Croix Rouge, Croix

	Blanche, ...
Transports	SEMITAN, SNCF, ...
Urbanisme , bâti et infrastructures	Société Publiques Locales d'Aménagement, Novabuild, CAUE 44, FFB, CAPEB, FR BTP,...

2.2. La gestion des risques naturels majeurs et des événements climatiques exceptionnels à Nantes Métropole

La culture du risque est profondément ancrée à Nantes Métropole depuis un accident technologique survenu en 1987 qui a amené l'évacuation de 35 000 personnes suite à la formation d'un nuage potentiellement toxique. Celle-ci s'est traduite par une compétence spécifique de Nantes Métropole «prévention des risques technologiques et naturels majeurs ».

Cette volonté politique se traduit par une dynamique et une solidarité intercommunales pour prévenir et gérer les risques et les crises, en particulier ceux liés aux inondations et aux tempêtes.

La gestion intercommunale des risques naturels majeurs s'appuie sur une approche globale qui a permis par exemple de mutualiser la réalisation des 24 DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs) et d'accompagner les communes depuis 2005 dans l'écriture et l'animation des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS).

Concernant les crues majeures de la Loire et de ses affluents qui peuvent provoquer des inondations importantes :
L'adaptation à ces phénomènes est traitée dans la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du Territoire à Risque Important (SLGRI) de Nantes, déclinaison locale de la Directive européenne « inondations ». La SLGRI, validée en février 2018, contient 35 actions opérationnelles pour une gestion globale des risques d'inondation, déclinées selon les 6 objectifs du Plan de Gestion des Risques d'Inondations de bassin Loire Bretagne.

A noter que le changement climatique y est pris en compte dans la définition de l'aléa inondation : l'augmentation de 1m du niveau de la mer à 100 ans constitue l'un des paramètres de la modélisation des scénarios de crues réalisés par les services de l'État, qui a permis d'estimer les enjeux potentiellement impactés. (cf Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation sur le secteur de Nantes, DREAL Pays de la Loire, Mai 2014)

Concernant les pluies torrentielles qui peuvent être à l'origine de ruissellements destructeurs et d'inondations, comme l'a montré l'orage du 9 juillet 2017 en centre ville de Nantes, reconnu « catastrophe naturelle » par l'État en octobre 2017 :
Une étude modélisant une pluie centennale sur l'agglomération a été conduite par Nantes Métropole en 2016/2017. Cette nouvelle connaissance, complémentaire des cartes existantes et des Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI), localisent les zones inondables liées aux débordements des petits cours d'eau et aux ruissellements de surface. Elle a permis d'écrire une règle spécifique pour les constructions nouvelles dans ces secteurs à risques, qui sera intégrée dans le règlement du futur PLU métropolitain, applicable à partir de 2019.
Concernant les vents violents qui peuvent générer des dégâts importants sur les biens privés et publics (réseaux, voies de circulation..) :

La métropole nantaise s'y prépare avec ses 24 communes à travers une organisation de gestion de crise formalisée dans des plans communaux de sauvegarde (21 communes disposent d'un PCS, 3 communes devraient le finaliser en 2018), et un plan d'intervention en cas de crise (PIC) permettant la coordination des moyens de Nantes Métropole dans le champ de ses compétences (gestion de nombreux réseaux et de l'espace public notamment). Cette organisation permet une montée en puissance rapide des moyens communaux et intercommunaux en cas de vigilance météo « vent violent » orange ou rouge.

Concernant les épisodes de fortes chaleurs :

Pour faire face à de très fortes chaleurs ou canicules, l'État a mis en place un Plan National Canicule afin d'anticiper l'arrivée de celle ci et de définir les actions à mettre en œuvre pour prévenir et limiter les effets sanitaires (avec une attention particulière pour les personnes les plus fragiles) au niveau national et local (à l'échelle du département).

L'objectif est de protéger les populations par la mise en place de mesures de gestion adaptées et graduées en fonction de 4 niveaux d'alerte (vert, jaune, orange, rouge) entre le 1er juin et le 15 septembre.

Au niveau local, une chaîne d'acteurs est mobilisée pour mettre en œuvre des actions de prévention ou de gestion de crise. Elle implique notamment la mobilisation des maires à travers leurs services sociaux et vise en particulier les personnes âgées (recensement des personnes à risques isolées mais aussi les personnes sans abris et en situation précaire), ainsi que les agents municipaux et métropolitains travaillant à l'extérieur (aménagements horaires par exemple).

Exemple d'actions d'adaptation ayant des incidences sur la qualité de l'air

Légende :

- Co-bénéfices
- Points de vigilance

Actions en lien avec la qualité de l'air		Impacts sur la qualité de l'air
Aléas : Mieux vivre avec un climat plus chaud les vagues de chaleur		
Concevoir un urbanisme qui intègre des critères bioclimatiques dans le cadre (PLUM- OAP climat air énergie)	🟢	Favoriser la dispersion des polluants par un urbanisme qui favorise la circulation d'air
Accroître la canopée urbaine // planter des arbres et arbustes capables de supporter les futures conditions climatiques.	🟢	Absorption par les arbres de certains polluants et fixation de particules fines
Préserver et développer des espaces de nature en quantité et en qualité sur l'espace public et les opérations publics d'aménagement (PLUm OAP trame verte et bleue)	🔴	Emissions de composés volatils solubles (ou BVOC pour Biogenic Volatile Organic Compounds)
Repenser les modes de rafraîchissement de la ville - développer les îlots de ressourcement (PLUm - PADD)	🟢	Favoriser le développement d'espaces préservés des pollutions atmosphérique
Développer les corridors verts pour renforcer la biodiversité (PLUm OAP trame verte et bleue)	🟢	Favoriser des écoulements d'air à l'échelle de la ville pour disperser rapidement les polluants

2.3. Fiches «aléas»

OS 1 - Mieux vivre avec un climat plus chaud

Fiche 1 : Hausse des températures

OS 2- Se préparer à de nouveaux types d'événements climatiques

Fiche 2: Vagues de chaleur (canicule)
Fiche 3: Sécheresses (retrait gonflement d'argile)
Fiche 4: Inondations et pluies intenses (crue des cours d'eau, précipitation, ruissellement)
Fiche 5: Tempêtes (vent violent)
Fiche 6: Aléas multiples

Fiche n°1

Mieux vivre avec un climat plus chaud

La hausse des températures

La hausse de la température moyenne mondiale est à l'origine de nombreux autres phénomènes comme l'élévation du niveau de la mer, le changement du rythme des saisons ou encore la modification du cycle des gelées...

Entre 1960 et 2010, les températures moyennes de l'air ont déjà augmenté de près d'1°C en Pays de la Loire. D'après Météo France, la température moyenne à Nantes se situait à 12/13°C en 2000 et il est prévu une température moyenne de 14/15°C pour 2050. Selon les hypothèses du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), ce réchauffement sera compris entre +2°C et +5°C d'ici à 2100 en Pays de la Loire. Les étés, printemps et automnes seront probablement de plus en plus chauds avec une **augmentation du nombre annuel de journées chaudes** comprises entre **19 et 51 jours**. A l'inverse, les hivers seront de moins en moins rigoureux avec une diminution du nombre de jours de gel entre 17 et 22 jours.

A l'échelle mondiale, lorsque les températures augmentent, l'eau des océans a tendance à se dilater et faire monter le niveau des mers. Les publications scientifiques projettent une montée du niveau des océans entre +0.20m et +1,5 m dans le monde. Pour la France, le scenario optimiste prévoit + 0.30m d'élévation d'ici à 2100 et +1m pour un scenario pessimiste.

En raison de sa situation géographique, le territoire de Nantes Métropole sera relativement peu concerné par la montée des océans mais il est toutefois essentiel d'en tenir compte. En effet, l'élévation du niveau des océans peut tout de même influer sur le niveau de la Loire estuarienne, modifier son degré de salinité et par conséquent déplacer le bouchon vaseux présent à Nantes.

+2°C à +5°C

Température annuelle moyenne de l'air en 2100

250Ms

Selon les estimations de l'ONU, 250 millions de personnes, seront, d'ici 2050, forcées de s'exiler à cause des bouleversements du climat

-30% à -60%

Diminution de la disponibilité des ressources en eau en Pays de la Loire d'ici à 2050

Température de la Loire : +0.5°c à 1.4°c en 2030

Le saumon de l'Atlantique aurait à remonter la Loire de 100 km en amont pour pouvoir assurer sa reproduction

Les conséquences et impacts potentiels d'une hausse des températures :

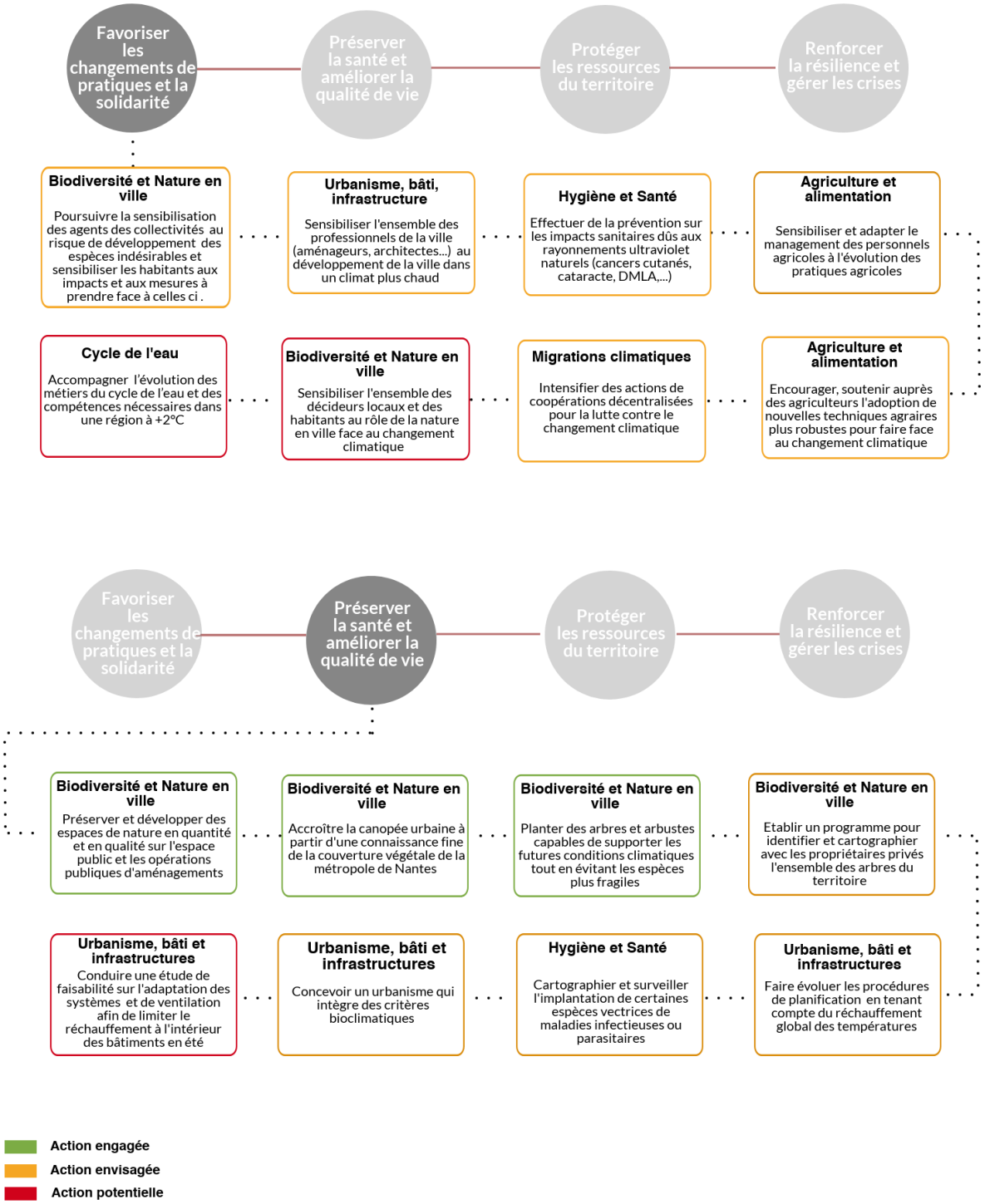
- La modification des écosystèmes et des aires de répartition des espèces
- L'impact sur certaines activités économiques comme le tourisme, la viticulture...
- La dégradation de la qualité de l'air : le réchauffement des températures modifie l'intensité et la trajectoire des vents, l'humidité ou encore le taux de précipitations, autant de facteurs qui influent sur la qualité de l'air et la concentration des polluants.
- Le développement possible de maladies
- Le risque de surmortalité ou de mortalité avancée
- La diminution de la demande en chauffage et la hausse de la demande en climatisation.
- La dégradation de la qualité de l'eau pompée et traitée pour la production d'eau potable du fait d'une température supérieure à 25°C.
- L'exacerbation des phénomènes d'îlot de chaleur urbain
- Salinisation accrue des eaux fluviales

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Renforcer la recherche appliquée pour le maintien et le développement de la biodiversité locale dans un climat plus chaud.
- Étudier l'impact de l'élévation moyenne des températures sur l'eau potable dans les réseaux et les conséquences éventuelles sur la potabilité.
- Prolonger la prise en compte des prévisions de l'élévation du niveau de la mer à l'horizon 2080 dans les cartes de zones inondables.
- Étudier les effets d'une possible remontée du front de salinité de la Loire dans les années à venir.
- Étudier les flux liés aux migrations climatiques sur le territoire de Nantes Métropole.

Sources : Dubreuil et al, 2012 ; DATAR; Rapport Jouzel: *Le climat de la France au XXIe siècle* , 2014 ; Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest, 2013 ; ORACLE Pays de la Loire, 2015 et 2016 / ClimatHD, Météo France, Ademe, Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014.

Les mesures d'adaptation engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole



Les mesures d'adaptation engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Protéger les ressources du territoire

Renforcer la résilience et gérer les crises

Biodiversité Nature en ville
Développer les corridors verts pour renforcer la biodiversité et favoriser la migration des espèces

Biodiversité Nature en ville
Participer et compléter la stratégie de protection et de gestion des espèces sauvages et locales

Biodiversité Nature en ville
Déterminer des indicateurs de changement climatique lors de la réalisation d'inventaires de biodiversité

Urbanisme, bâti et infrastructures
Maîtriser les risques de changements d'usage des terres.

Agriculture et alimentation
Cultiver des variétés de végétaux capable de supporter de nouvelles conditions climatiques et augmenter la variété des cultures afin de diminuer les risques

Agriculture et alimentation
Favoriser le maintien de la biodiversité (agroforesterie,...) dans les systèmes agricoles pour préserver leur capacité d'adaptation et maintenir les rendements

Agriculture et alimentation
Cultiver des variétés de végétaux résistants à la hausse des températures

Renforcer la résilience et gérer les crises

Cet aléa ne nécessite pas de gestion de crise en raison de son caractère progressif

- Action engagée
- Action envisagée
- Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

Co-bénéfices :
- Agriculture : Assurer la résilience économique des activités agricoles locales.
- Santé : Garantir une eau de qualité
- Énergie : Baisser la facture des ménages (grâce aux systèmes de ventilation naturels)
- Attractivité : Maintenir l'effet "*Nantes, la ville où il fait bon vivre*" grâce à un dynamisme, une bonne qualité de vie (environnement agréable, qualité de l'air, calme) etc.

Antagonismes :
- Agriculture : Hausse des rendements à court terme sans se préparer à un changement.

Un exemple d'adaptation au changement climatique

Collectif Et Alors ? - Création d'une oasis de fraicheur - Paris +2°C

Modélisation réalisée par les architectes du Collectif et Alors dans le cadre du projet « *+ 2°C ... Paris s'invente!* ». Des photomontages y réinventent une ville saisissant le changement climatique comme "*une opportunité pour réinventer nos modes de vie urbains*".

Une oasis de fraîcheur sur plusieurs niveaux est alors imaginée, permettant aux habitants de profiter d'espaces frais et végétalisés. Un système de récupération des eaux pluviales est également prévu afin d'anticiper les périodes de sécheresses.

Source : "*Paris + 2°C* – Y. Gourvil et C. Leroux, ET ALORS architectes – www.etalors.eu – commande de la Ville de Paris – 2010 »

Fiche n°2

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

Les vagues de chaleur

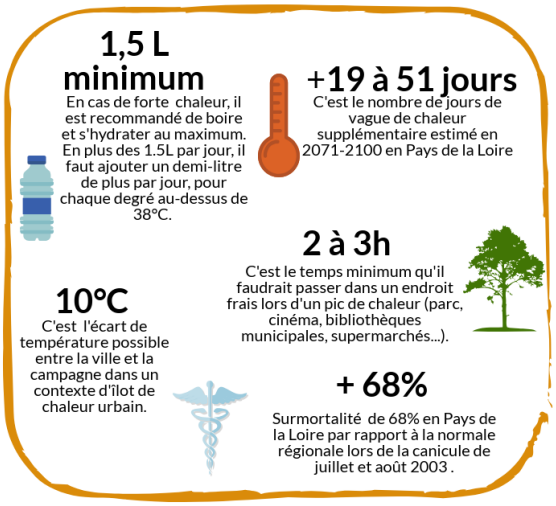
Sont déterminés comme vagues de chaleur les jours pour lesquels la température maximale quotidienne **dépasse de plus de 5 °C une valeur climatologique de référence pendant au moins cinq jours chauds consécutifs.**

Plus connue, la **canicule** se caractérise par une température qui ne descend pas en dessous de 18°C la nuit et qui s'élève à plus de 30°C le jour. Cette situation doit durer au moins trois jours ou 72 heures.

Dans un même milieu urbain, des différences importantes de température peuvent être relevées selon la nature de l'occupation du sol (minéralisé ou végétalisé), la hauteur du bâti, le relief, l'exposition etc. Ces **microclimats urbains**, appelés **îlots de chaleur** sont à prendre en compte lors d'une vague de chaleur puisqu'ils peuvent affecter différemment la santé et la qualité de vie des habitants d'une même ville.

En étudiant les aléas climatiques passés, il est possible de constater que **les vagues de chaleur sont de plus en plus fréquentes** et de plus en plus intenses. Le mois d'août 2003 et ses conséquences en est un exemple. Ces phénomènes peuvent notamment avoir un impact important sur la santé des personnes vulnérables.

En Pays de la Loire, les projections climatiques prévoient une **augmentation du nombre annuel de journées chaudes** pouvant s'élever de **19 à 51 jours** à horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2015.



Les conséquences et impacts potentiels des vagues de chaleur

- Le risque de surmortalité ou de mortalité avancée des personnes vulnérables
- La dégradation de la qualité de l'air intérieur et extérieur
- Le risque accru de pics de pollution puisque l'absence de courant d'air ne permet pas l'évacuation des polluants atmosphériques
- La hausse de la demande en climatisation
- La dégradation de la qualité de l'eau potable du fait d'une température supérieure à 25°C.
- L'exacerbation des phénomènes d'îlot de chaleur urbains

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Réaliser une étude et informer sur les risques sanitaires des aliments lors d'événements extrêmes, en associant les consommateurs et leurs représentants.
- Étudier les risques liés à l'augmentation des températures de la Loire et la fréquence des dépassements de la température de 25°C dans les années futures.
- Étudier la faisabilité de refroidir l'eau pompée dans la Loire en cas d'épisode de chaleur pour baisser la température sous 25°C avant distribution.

Sources : Rapport Jouzel: *Le climat de la France au XXIe siècle*, 2014 ; ORACLE Pays de la Loire, 2015 et 2016 / ClimatHD, Météo France, Ademe, Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014 ; CESER Pays de la Loire, février 2016 ; CGET, SGAR Pays de la Loire, 2014

Les mesures d'adaptation engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Santé
Améliorer l'information du public sur les dangers de l'exposition au soleil, proposer davantage de zones d'ombre dans les lieux de loisirs.

Santé
Mobiliser et sensibiliser le grand public à la santé environnementale et mettre en place des formations initiales et continues des professionnels (de santé, santé publique, santé environnementale, santé au travail...).

Urbanisme, bâti et infrastructures
Développer des campagnes de sensibilisation ou de formation ciblées à l'intention des professionnels sur les ilots de chaleur urbains et sur les sujets associés (confort, matériaux, albedo, ventilation...)

Activités économiques
Encourager l'adaptation des horaires de travail en cas de fortes chaleur sur le modèle des BTP

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Biodiversité Nature en ville
Identifier et protéger les arbres et arbustes isolés dans des zones où l'effet de l'îlot de chaleur est accentué (espaces fortement minéralisés).

Urbanisme, bâti et infrastructures
Développer l'usage des toitures végétalisées

Urbanisme, bâti et infrastructures
Renforcer la trame verte et bleue dans la planification urbaine dans une logique d'anticipation du changement climatique

Urbanisme, bâti et infrastructures
Repenser les modes de rafraîchissement de la ville (eau souterraine pour le refroidissement, ventilation naturelle, climatisation passive)

Protéger les ressources du territoire

Biodiversité Nature en ville
Prendre les mesures nécessaires en cas d'eutrophisation des cours d'eau pour protéger les espèces

Biodiversité Nature en ville
Rendre accessible une partie des berges pour bénéficier de la fraîcheur tout en préservant les écosystèmes en place

Réseaux énergétiques et de Télécommunication
Garantir le bon fonctionnement des réseaux électriques et de télécom en cas de fortes chaleurs ou de fortes variations thermiques

Transport
Restreindre la circulation routière en période de canicule couplée avec une forte dégradation de la qualité de l'air

Renforcer la résilience et gérer les crises

Biodiversité Nature en ville
Adapter l'ouverture des parcs et jardins en fonction de la température

Activités économiques
Adapter la programmation des activités extérieures et modifier l'offre de service (adaptation des horaires)

Transport
Accueil des voyageurs lors des interruptions de trafic (chaleur et stress du l'échauffement)

- Action engagée
- Action envisagée
- Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

Co-bénéfices :
- Air : La végétalisation permet de piéger et d'absorber les polluants. Elle régule aussi le microclimat local en **rafraîchissant les espaces**, limitant ainsi le phénomène d'îlot de chaleur urbain;
- Nature en ville : Favorise le **lien social** en offrant aux habitants des espaces de loisirs et de rencontre.

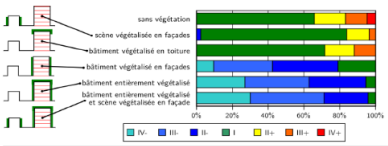
Antagonismes :
- Air : L'utilisation de la climatisation peut conduire à la dégradation de la qualité de l'air intérieur par le **rejet de particules fines** et à l'**augmentation des gaz à effet-de-serre**.
- Nature en ville : La présence d'arbres peut freiner la dispersion des polluants dans certaines rues étroites ou en canyon, c'est pourquoi d'autres critères entrent en jeu : la disposition, les variétés de végétaux, la hauteur du bâti...

Un exemple d'adaptation au changement climatique

Le Projet VEGDUD : "Rôle du Végétal dans le Développement Urbain Durable" - IRSTV, CEREMA, IFFSTAR

Réalisé dans le cadre de l'Appel à Projets "Villes Durables 2009", cette étude interroge la place et le rôle de la végétation dans le développement urbain et plus particulièrement par rapport aux enjeux d'efficacité énergétique des bâtiments, de micro-climat urbain, de gestion des eaux pluviales etc. Cette étude pluridisciplinaire s'appuie sur la ville de Nantes et permet de reconnaître les services rendus par le végétal en ville notamment dans une perspective climatique.

Dispositifs étudiés:
–Murs végétalisés
–Toitures végétalisées
–Surfaces enherbées
–Arbres
–Noues



Scénarios de végétalisation : impacts sur la température intérieure

Sources : IRSTV, Malys, 2012

Fiche n°3

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

Les sécheresses

Les sécheresses correspondent à une longue période pendant laquelle les quantités de précipitations sont en dessous des statistiques d'une région. La saison hydrologique (du 1er octobre au 31 mars) constitue la période propice à la recharge des réserves souterraines. Un **déficit pluviométrique** durant ces mois a pour effet d'appauvrir ces réserves utilisées durant l'été pour la consommation humaine, l'irrigation et l'industrie. Cette **diminution de la disponibilité de la ressource en eau** peut également induire une **concentration des polluants** dans les cours d'eau et des risques pour la **potabilité** des eaux superficielles. Lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable, l'assèchement des sols argileux peut aussi produire des déformations de la surface des sols et ainsi avoir une influence sur le bâti ou les infrastructures.

L'étude des aléas climatiques passés montre que le territoire est **relativement peu exposé aux sécheresses** néanmoins d'importants phénomènes comme ceux de 1976 et 2011 démontrent que le territoire et notamment certains domaines comme l'agriculture peuvent y être sensibles.

Selon les projections du GIEC, un jour est considéré comme sec si les précipitations quotidiennes lui correspondant n'ont pas excédé **1 mm**. A horizon 2071-2100, une augmentation des épisodes de sécheresse est à prévoir dans une large partie Sud du pays. En fonction des simulations, elle peut potentiellement s'étendre à l'ensemble du pays.

-20 à -30% débit de la Loire
La diminution du débit de la Loire pourrait avoir un impact important sur l'approvisionnement en eau potable

- 50% des débits d'étiages
La Loire présenterait la plus forte baisse des débits d'étiages au monde avec une baisse d'environ 50% à horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000

1976
Les printemps et été 1976 déclarés "calamité nationale". Cet épisode a eu de lourdes conséquences en termes de biodiversité (incendies), de ressources et besoins en eau, d'agriculture, d'économie...

-20 à -30% de récolte
En 2011, la sécheresse a fait chuter les quantités de céréales récoltées de 20 à 30%.

Les conséquences et impacts potentiels des sécheresses

- Stress hydrique lorsque les besoins en eau sont supérieurs aux ressources disponibles
- Diminution de la production agricole
- Diminution des ressources en eau et concentration des polluants
- Impact potentiel sur la production d'électricité qui nécessite des ressources en eau pour refroidir les centrales (nucléaire et hydroélectrique).
- Allongement des périodes d'étiage où le niveau du cours d'eau est au plus bas.
- Le risque de retrait et gonflement des argiles pour les bâtiments et infrastructures

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Réaliser une cartographie des bâtiments et infrastructures exposés aux retraits/gonflements des argiles sur le territoire de Nantes Métropole
- Encourager la recherche sur les impacts du changement climatique sur la ressource en eau au niveau local.
- Étudier les conditions de mise en œuvre d'une gestion active des ressources en eau souterraine.

Sources : Rapport Jouzel: *Le climat de la France au XXIe siècle* , 2014 ; Météo France, DREAL Pays de la Loire, 2009 ; CESER Pays de la Loire, 2016, Ademe, Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014.

Les mesures engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Cycle de l'eau

Réaliser des actions d'éducation sur les économies d'eau en direction des scolaires

Cycle de l'eau

Solidarité territoriale et sécurisation de l'alimentation en eau potable à des échelles supra-territoriales (Cap Atlantique, la CARENE)

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Urbanisme, bâti et infrastructures

Pour les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement des sols argileux, étudier la possibilité de prescrire systématiquement une étude géotechnique.

Urbanisme, bâti et infrastructures

Former les concepteurs à l'aléa retrait/gonflement des argiles

Urbanisme, bâti et infrastructures

Favoriser la perméabilisation des sols pour faciliter le stockage de l'eau et l'approvisionnement des nappes phréatiques

Biodiversité, Nature en ville

Avoir une planification des gazons arrosés à l'échelle de la métropole de Nantes

Protéger les ressources du territoire

Cycle de l'eau

Recherche des fuites afin de limiter les pertes sur le réseau d'eau potable

Activités économiques

Concevoir un stockage des eaux de pluies à l'échelle de l'entreprise et /ou du parc d'activités pour une utilisation en eaux grises

Activités économiques

Réfléchir à l'adaptation des usages de l'eau (loisirs, épuration, restriction) lors des saisons touristiques.

Biodiversité, Nature en ville

Recourir à de nouveaux systèmes de gestion de la ressource en eau des espaces verts (systèmes d'arrosage au goutte-à-goutte, paillage...)

Renforcer la résilience et gérer les crises

Cycle de l'eau

Relayer les messages préfectoraux de restriction d'eau via les mairies et les journaux locaux

Cycle de l'eau

Limiter l'usage de l'eau dans les activités propres à la collectivité : espaces verts,...

Action engagée
Action envisagée
Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

Co-bénéfices :

- Cycle de l'eau : Économies d'eau potable par la réduction et optimisation des consommations d'eau. C'est aussi un moyen de **sensibiliser les populations** à la rareté de la ressource en eau.
- Économie : **Limitation des coûts** de réparation et de travaux sur les infrastructures et garantie de la pérennité des infrastructures.
- Agriculture : plus forte résistance des milieux agricoles aux sécheresses si l'utilisation de la ressource en eau est optimisée et si la gestion des cours d'eau et intégrée et naturelle.

Un exemple d'adaptation au changement climatique

Former les concepteurs (architectes, aménageurs, sociétés foncières...) à l'aléa retrait gonflement des argiles

En période estivale, les bâtiments pourraient être touchés par une aggravation des sécheresses. Celles ci favorisent en effet les phénomènes de retrait d'argile qui remettent en cause la stabilité des fondations et provoquent des dommages aux fondations des bâtiments: tassement, fissures, décollement des éléments jointifs, ruptures des canalisations enterrées...

A Paris, certains acteurs de l'immobilier anticipent déjà le changement climatique et ses impacts sur le bâtiment en intégrant des enjeux et solutions d'adaptation dans leur stratégie de développement.

Ce besoin de repenser la conception et la gestion des bâtiments induit de réaliser un diagnostic des risques sur les parcs immobiliers en tenant compte des aléas climatiques, de l'indice de contexte aggravant (zone argileuse, zone artificialisée, ICU, zone inondable...) et de l'indice de vulnérabilité du bâtiment c'est à dire sa sensibilité et capacité d'adaptation.

Sources : Etude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment à l'horizon 2030 à 2050, ADEME ; Carbone 4, Institute for Climate Economics, novembre 2017

Fiche n°4

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

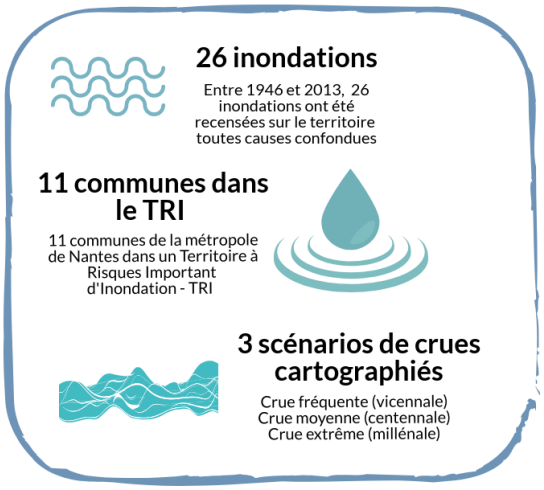
Les inondations, pluies intenses et orages

Les inondations peuvent provenir d'orages, de précipitations intenses, de ruissellements, de surcote ou encore de crues des cours d'eau.

Les **précipitations intenses** sont des pluies de **courtes durées** qui apportent une quantité d'eau pouvant égaler celle reçue habituellement sur un ou plusieurs mois. Elles peuvent provoquer, lorsque la nature du terrain s'y prête, de graves inondations. Entre 1960 et 2015, le cumul annuel des précipitations est resté stable mais des disparités saisonnières et mensuelles importantes sont à noter. L'observation d'étés plus secs et d'hivers plus arrosés donne l'impression d'un renforcement des régimes océaniques. A l'avenir, l'évolution des précipitations moyennes sera relativement faible néanmoins il y aura probablement plus de précipitations intenses.

L'analyse des évènements climatiques passés mettent en avant l'exposition du territoire aux inondations. En effet, du fait de sa position géographique, le bassin versant de la Loire est particulièrement concerné par les **inondations** issues de **crues océaniques**. Ces crues sont très fréquentes et variables en fonction de l'intensité et de la répartition spatiale des pluies. Toutes les crues importantes connues dans le bassin aval de la Loire, relèvent de phénomènes océaniques. Par ailleurs, la combinaison d'une crue en amont du bassin et d'une crue océanique plus en aval peut se traduire par une montée des eaux généralisée sur l'ensemble du bassin.

Pour le secteur aval de Nantes, il faut prendre en compte la **combinaison des crues avec les facteurs maritimes** (coefficients de marées, forts vents de sud-ouest, dépression...) pouvant entrainer une surcote.



Les conséquences et impacts potentiels des inondations, orages et précipitations intenses :

- Dégradation des écosystèmes forestiers et estuariens
- Dégradation des cultures et terres agricoles
- Perturbations des voies de communication et de transport
- Dommages matériels sur le bâti et les infrastructures
- Coupure des réseaux d'eau et d'assainissement, difficulté à évacuer le surplus d'eau
- Coupures d'électricité (impacts sur les transformateurs électriques) et par effet domino coupures en cascades des réseaux dépendants du réseau électrique (téléphonie mobile notamment)"
- Risque accru de noyades et de blessures

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Étude prospective sur la consommation d'eau potable en fonction du climat, du coût de l'eau, de la disponibilité... L'objectif étant de déterminer les facteurs faisant varier la consommation afin de dimensionner au mieux les ouvrages.

Sources : Rapport Jouzel: *Le climat de la France au XXIe siècle* , 2014 ; ORACLE Pays de la Loire, 2015 et 2016 . Météo France, Ademe, Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014.

Les mesures engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Protéger les ressources du territoire

Renforcer la résilience et gérer les crises

STRATÉGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES INONDATION (SLGRI) du Territoire à Risque Important de Nantes (TRI)

La SLGRI répond aux 6 objectifs du Plan de Gestion des Risques d'Inondation du bassin Loire-Bretagne 2016-2021 :

1 - Préserver la capacité d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion de crue
2 - Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque
3 - Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable
4 - Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale
5 - Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation
6 - Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale

Cycle de l'eau

Mettre en place un guide technique sur la gestion des eaux pluviales et les techniques alternatives au tout tuyau

Urbanisme, bâti et infrastructures

Limiter l'imperméabilisation des sols pour limiter les inondations liées au ruissellement

Cycle de l'eau

Développer des dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales (noues...) .

Urbanisme, bâti et infrastructures

Prendre en compte l'adaptation aux impacts du changement climatique dans les reconstructions, réparations, mises à niveau des ouvrages.

Urbanisme, bâti et infrastructures

Adapter la règle du PLUM à partir de la cartographie des zones inondables zones d'accumulation, de ruissellement ...

Cycle de l'eau

Favoriser le fonctionnement écologique naturel des cours d'eau pour accentuer leur résilience (limiter l'ensoleillement, reméandration...)

Cycle de l'eau

Développer une politique de maintenance préventive des réseaux d'eau et d'assainissement afin d'éviter les coupures de service (gestion intelligente, "smart grids")

Action engagée
Action envisagée
Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

Co-bénéfices :

- Environnement : La végétalisation des espaces urbains retient et draine les eaux pluviales et améliore la qualité de vie (captation de la pollution de l'air, îlots de fraicheur...)
- Cycle de l'eau : Protection des réseaux contre les possibles surcharges d'eau en aval.
- Urbanisme, infrastructures : La limitation des surfaces imperméabilisées limite les inondations par ruissellement mais permet aussi de lutter contre les îlots de chaleur urbains.

Antagonismes :

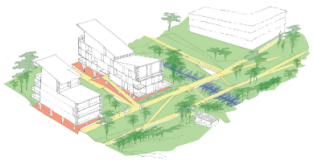
- Cycle de l'eau - Santé: développer des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (noues...) tout en limitant les eaux stagnantes favorables à la prolifération de certains insectes (moustiques,...)

Un exemple d'adaptation au changement climatique

La ZAC Pirmil les Isles - Nantes Métropole Aménagement

Ce projet d'aménagement dont les travaux de construction débuteront en 2019 est situé sur l'île de Nantes et pourra accueillir environ 7000 habitants. Localisé dans une zone inondable constructible, ce projet illustre une capacité de composer et d'adapter la ville avec la nature et le changement climatique et de vivre "avec" le risque d'inondation.

Le projet de Pirmil les Isles intégrera la mise hors d'eau des postes électriques, en application des études réalisées par ENEDIS sur ce sujet."



Fiches n°5

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

Les tempêtes et vents violents

Les tempêtes ou vents violents peuvent être de nature différente et caractérisés par de fortes rafales et mener dans certains cas à des chocs mécaniques des vagues dans l'estuaire de Loire.

Les météorologues nomment « tempêtes » les rafales de vent approchant les 100 km/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.

La dénomination de vent violent s'applique en météorologie aux vents de force 10 à 12 sur l'échelle de Beaufort, c'est-à-dire aux vents moyens atteignant au moins 89 km/h (valeur minimale de la force 10) *.

Une tempête est une zone étendue de vents violents générés aux moyennes latitudes par un système de basses pressions (dépression). Pour caractériser la sévérité d'une tempête, on prend donc en compte les valeurs de rafales de vent maximales enregistrées mais aussi la durée de l'événement et la surface de la zone affectée par les vents les plus forts (rafales supérieures à 100 km/h ou plus). Ainsi, les tempêtes qualifiées de « majeures » au niveau national affectent plus de 10 % du territoire *

Les premières estimations du GIEC montrent que l'intensité des vents les plus violents pourrait être amenée à diminuer à la fin du XXIe siècle sur l'ensemble du territoire même si certaines simulations montrent également des variations selon les régions.

L'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les tempêtes seront sensiblement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXIe siècle.

41 tempêtes majeures

Depuis 1980, 41 tempêtes majeures ont été observées en France*

Lothar, Martin , Xinthya

Trois tempêtes sévères **Lothar (1999), Martin (1999), Xinthya (2010)** ont touché la métropole de Nantes ces 20 dernières années

4 communes impactées par des vagues

Lors de la tempête Xynthia, 4 communes ont demandé un arrêtè de catastrophes naturelles pour des chocs mécaniques liés à l'action des vagues et a la surcote de Loire

Les conséquences et impacts potentiels des tempêtes

- Dégradation des écosystèmes forestiers
- Dégradation des cultures et exploitation agricoles
- Perturbations des voies de communication et de transport
- Dommages matériels sur le bâti et les infrastructures
- Coupures d'électricité (réseaux aériens
- Coupure des réseaux d'eau et d'assainissement, difficulté à évacuer le surplus d'eau
- Décès liés à des chutes d'arbres ou de matériaux

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Etudier les impacts notamment socio - économiques des tempêtes survenues localement

Sources : *Météo-France (http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/phenomenes-meteo/les-tempetes#); Rapport Jouzel:*Le climat de la France au XXIe siècle* , 2014 ; Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014

Les mesures engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Hygiène et santé

Relayer les informations (Météo France) pour sensibiliser les habitants aux gestes et comportements simples pour se prémunir du risques vents violents et tempêtes

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Biodiversité et nature en ville

Éviter l'implantation d'arbres fragiles aux vents violents sur les espaces publics et privés

Urbanisme, bâti et infrastructures

Concevoir un urbanisme qui intègre les conditions de vent actuelles et futures

Protéger les ressources du territoire

Réseaux énergétiques

Enfouir les réseaux énergétiques aériens dans les secteurs exposés à l'aléa tempête

Réseaux de télécommunication

Enfouir les réseaux de télécommunications aériens dans les secteurs exposés à l'aléa tempête

Renforcer la résilience et gérer les crises

Réseaux énergétiques

Mobilisation des moyens nécessaires de Nantes Métropole et des opérateurs énergétiques pour un retour à la normale dans les meilleurs délais

Réseaux de télécommunication

Mobilisation des moyens nécessaires de Nantes Métropole et des opérateurs de télécommunication pour un retour à la normale dans les meilleurs délais

Transports

Mobilisation des moyens de Nantes métropole et des autres gestionnaires de voiries (Etat, sociétés d'autoroutes) pour dégager les voies et permettre un retour à la normale dans les meilleurs délais

- Action engagée
- Action envisagée
- Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

Co-bénéfices :

- Biodiversité et nature en ville : La végétalisation des espaces urbains retient et draine les eaux pluviales et améliore la qualité de vie (captation de la pollution de l'air, îlots de fraicheur...)

Antagonismes :

- Concilier végétalisation de la ville et risques de chutes d'arbres et de branches dans l'espace public
- Concilier aération de la ville et protection de la ville aux vents violents

Un exemple d'adaptation au changement climatique

Fermeture préventive des parcs et jardins de Nantes

Le Service Environnement et Espaces Verts de Nantes applique une fermeture systématique des parcs et jardins lorsqu'un risque de vents violents est avéré (vent supérieur à 60kmh).

Le principe est de prévenir toutes chutes d'arbres et de branches sur des personnes.

Fiche n°6

Se préparer à de nouveaux types d'évènements climatiques extrêmes

Faire face à des aléas multiples

Le changement climatique va bouleverser les conditions météorologiques d'un territoire en exposant celui ci à de multiples aléas extrêmes qui viennent s'additionner avec l'aléa tendanciel caractérisé par une hausse des températures (température moyenne de l'air).

La prévention et la gestion de ces aléas, peuvent relever de mêmes principes pour différents domaines (formation globale aux différents aléas, gestion de crise commune,...)

Certains aléas comme les orages peuvent avoir des impacts variés : pluies diluviennes, vents violents et grêles.

Par ailleurs, l'interdépendance des réseaux urbains (énergétiques, télécommunication eaux , transports) aggrave leur vulnérabilité, dans la mesure où cette dépendance fonctionnelle entre réseaux peut, par effet domino, entraîner des défaillances en chaîne.

Une stratégie d'adaptation convient de prendre en compte et de trouver des réponses adaptées face à des aléas multiples qui peuvent survenir de manière simultanée ou consécutive.

1.5Md d'€
Le coût économique de la tempête Xynthia pris en charge par les assureurs. Les 400 millions supplémentaires ont été indemnisés par l'Etat.

+ 90%
En France, les coûts des dégâts causés par les aléas naturels est estimé à +90% en euros dans les 25 prochaines années par rapport à la période 1988 - 2013 soit environ 92 milliards d'euros

1% du PIB...
... investi à partir de 2006 aurait suffi à fortement limiter les impacts du changement climatique, dans le future et sans politiques fortes sur les GES un risque de récession existe jusqu'à 20% du PIB mondial.

Les conséquences et impacts potentiels d'aléas multiples consécutifs ou simultanés :

- Dégradation des écosystèmes
- Dégradation des cultures et terres agricoles
- Perturbations des voies de communication et de transport
- Dommages matériels sur le bâti et les infrastructures
- Risques accrus pour la santé
- Mise à mal du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles
- Improductivité du système économique, pertes et coûts
- Besoins de financement pour remédier aux conséquences d'un ou plusieurs aléas.

Comment approfondir le diagnostic de vulnérabilité ?

- Étudier les points d'interdépendance des réseaux, notamment au niveau du réseau électrique pour identifier les vulnérabilités spécifiques.
- Encourager la mise en place d'études associant des équipes de recherche sur le climat, la qualité de l'air et la santé dans un objectif d'amélioration des connaissances concernant les impacts des polluants atmosphériques et des facteurs environnementaux sur la santé.
- Réaliser une étude du comportement de différentes catégories de populations dont les plus vulnérables en habitat individuel ou collectif mais aussi sur leur lieu de travail en situation d'évènement extrême.
- Établir des partenariats et développer des outils permettant d'évaluer l'impact sanitaire des mesures d'amélioration de la qualité de l'air, d'atténuation, et d'adaptation au changement climatique.
- Réfléchir au développement de services climatiques pour l'ensemble des acteurs, avec des données traitées et ciblées sur leurs besoins spécifiques.
- Étudier la faisabilité d'une mise à disposition gratuite des données capitales et faciliter le partage d'information entre acteurs locaux
- Collecter de la donnée à long terme au niveau local grâce à des observatoires de risques

Sources : Rapport Jouzel:*Le climat de la France au XXIe siècle* , 2014 ; Étude de vulnérabilité de Nantes Métropole, 2014 ; FFA *Etude : Changement Climatique et assurance à l'horizon 2040*, 2015, Rapport Stern, 2006.

Les actions engagées, envisagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole

Favoriser les changements de pratiques et la solidarité

Réseaux énergétiques et de télécommunication
Dialoguer avec les opérateurs énergétiques (distributeurs et fournisseurs) et de télécommunication des effets du changement climatique à l'échelle locale

Urbanisme, bâti et infrastructures
Intégrer un volet adaptation au changement climatique dans les guides locaux dédiés à l'aménagement

Cycle de l'eau
Former les professionnels du secteur de l'eau à l'adaptation

Agriculture et alimentation
Créer le dialogue entre assureurs et agriculteurs pour développer des systèmes assurentiels adaptés aux aléas climatiques locaux

Activités économiques
Former les référents hygiène et sécurité des entreprises à l'adaptation

Préserver la santé et améliorer la qualité de vie

Urbanisme, bâti et infrastructures
Prototyper un espace public / trottoir "adaptation" incluant une piste perméable, stockage de l'eau, plantations et matériaux recyclés

Activités économiques
Concevoir ou modifier un immobilier d'entreprises adapté

Transports
Étudier la vulnérabilité des infrastructures existantes et introduire un test de vulnérabilité au changement climatique pour les infrastructures publiques à longue durée de vie

Protéger les ressources du territoire

Agriculture et alimentation
Étudier la construction et la rénovation de bâtiments et équipements agricoles (serres, tunnels,...) adaptés à la hausse des températures et aux aléas extrêmes

Activités économiques
Favoriser la résilience des équipements économiques face aux aléas extrêmes (ex RDC inondables, charges sur les toitures,...)

Renforcer la résilience et gérer les crises

Activités économiques
Adapter des dispositifs d'alerte à destination des touristes lors des événements climatiques extrêmes (langues,,...)

Agriculture et alimentation
Organiser l'approvisionnement du territoire en biens de première nécessité en cas de crise

Résilience et organisation
Former les professionnels de la gestion de crise aux enjeux du changement climatique (protection civile, SDIS 44,...)

- Action engagée
- Action envisagée
- Action potentielle

LES CO-BÉNÉFICES OU ANTAGONISMES POSSIBLES

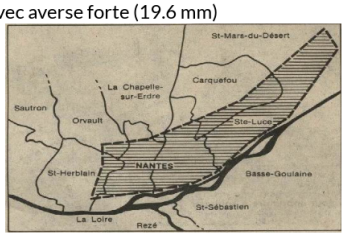
Co-bénéfices :

- Urbanisme : conception plus résiliente de la ville par des systèmes n'entrainant pas obligatoirement des surcoûts.
- Activités économiques : pas de rupture de l'activité économique locale et de la qualité d'accueil touristique de la métropole.
- Réseaux : maintien du fonctionnement des réseaux énergétiques, de télécommunications et de transports malgré le ou les aléas.

Le cas de l'orage de juillet 1983

- Mois de juillet exceptionnel pour la chaleur et les orages sur la métropole de Nantes : 14 orages à Bouguenais répartis sur 9 jours
- Violentes rafales de vent
- grêlons de plus de 5 cm de diamètre
- orage fort de 16h05 à 18h10 avec averse forte (19.6 mm)
- température très élevée à la station météo de l'aéroport avant l'orage (maximum 30.1°C à 14h30) et chute à 19.6°C pendant l'orage (à 18h)

> Impacts: 45 millions d'euros de dégâts pour les particuliers
2 millions d'euros pour les bâtiments communaux



(Sources :Météo France et Ouest France)

SYNTHÈSE DE L'ACTION DE NANTES MÉTROPOLE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

1. La qualité de l'air

1.1. Impacts et origines des polluants atmosphériques

La présence dans l'air de certains gazs et particules peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine (fatigue, nausées, irritation des yeux et de la peau, asthme, allergies, cancers, maladies cardio-vasculaires) mais aussi sur l'environnement (acidification des eaux et des sols, baisse des rendements agricoles, etc.)

Les émissions correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par des activités anthropiques (industrie, chauffage résidentiel, véhicules thermiques…) ou par des sources naturelles (biotiques). Elles sont exprimées en masses émises (kg, tonne, etc.) par unité de temps (année pour les inventaires).

Les concentrations caractérisent la qualité de l'air respiré par la population. Elle intègre les imports de pollution et les transformations photochimiques. Elle est le plus souvent exprimée en masse de polluant par volume d'air (µg/m3). Les conditions météorologiques affectent directement la qualité de l'air extérieur en dispersant ou en concentrant les polluants, ce qui peut être à l'origine d'épisodes temporaires de fortes pollutions.

1.2. Les enjeux métropolitains de la qualité de l'air

A l'échelle locale les enjeux de la qualité de l'air sont de :

- disposer d'une qualité d'air favorable à la bonne santé des habitants de la métropole
- limiter le plus possible le nombre d'habitants exposés aux pollutions (que ce soit en valeur moyenne ou en dépassements occasionnels), et leur proposer des espaces dit de ressourcement, c'est à dire éloigner des sources de pollutions.
- protéger particulièrement les populations sensibles et vulnérables (bébés, malades, seniors….).

En effet, la qualité de l'air a un impact direct sur la santé, notamment pour les habitants les plus vulnérables. Elle influe également sur les personnes ayant une activité extérieure de loisirs ou professionnelle, avec effet immédiat. Mais la dégradation de la qualité de l'air a surtout des effets de moyen et long terme, moins perceptibles mais plus pernicieux.

Nantes Métropole cherche à mieux connaître les pollutions, leurs origines et leurs impacts sur la santé mais aussi sur d'autres domaines en relation avec les politiques publiques locales (augmentation de l'effet de serre, pollution de l'eau par les pluies, eutrophisation des sols et rendements agricoles, etc.).

1.3. Les principaux polluants sur le territoire de Nantes Métropole

Sur le territoire de la Métropole, la surveillance de la qualité de l'air est assurée par Air Pays de la Loire (association agréée par le ministère chargé de l'écologie). Elle mesure les concentrations des polluants , pour les polluants réglementés et d'autres encore.

Les récentes études et synthèses d'Air Pays de la Loire (AIRpl) montrent que la **qualité de l'air est globalement bonne sur la Métropole et tend à s'améliorer depuis 2003.**

De par sa position géographique et son climat sous influence océanique, la métropole bénéficie, la plupart du temps, d'une qualité de l'air plutôt favorable.

Il subsiste néanmoins des problématiques spécifiques liées aux situations de proximité des axes routiers à forte circulation des secteurs résidentiels et tertiaires.

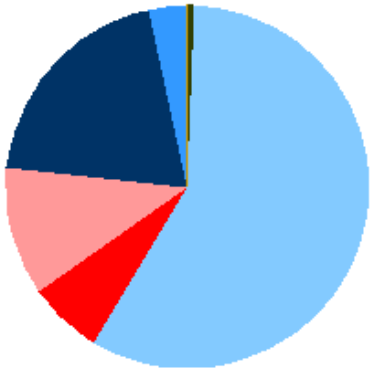
a) État des lieux et chiffres clés

La 5¯me version de l'outil d'inventaire BASEMIS® développée par AIRpl dresse un état des lieux des émissions de polluants atmosphériques locaux pour l'année 2016

Dans l'arrêté relatif au plan climat-air-énergie territorial du 28 juin 2016, les polluants pris en compte en termes d'émissions annuelles sont les suivants : le dioxyde de soufre (SO2), les oxydes d'azote(NOX), les particules fines (PM10 et PM2,5), l'ammoniac (NH3) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Ces polluants sont issus de diverses sources et impactent aussi bien l'environnement (pluies acides, contribution indirecte au réchauffement climatique) que la santé (troubles respiratoires, cardio-vasculaires et effets cancérigènes).

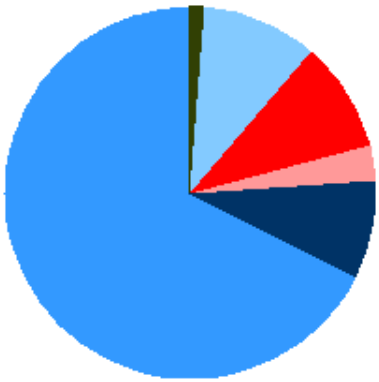
Répartition des émissions par polluants et par secteurs d'activité

SO2 - 2016



Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

NOx - 2016

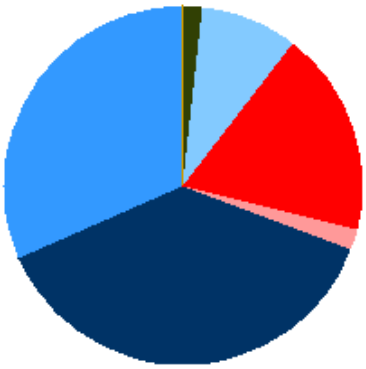


Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

PM10 - 2016

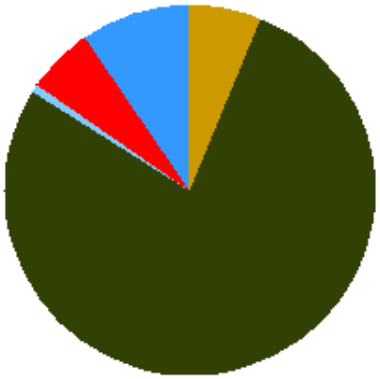
Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

PM25 - 2016



Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

NH3 - 2016



Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

COVNM - 2016

Transport routier · Résidentiel · Tertiaire · Industrie (hors branche énergie) · Autres transports · Branche énergie · Agriculture · Déchets

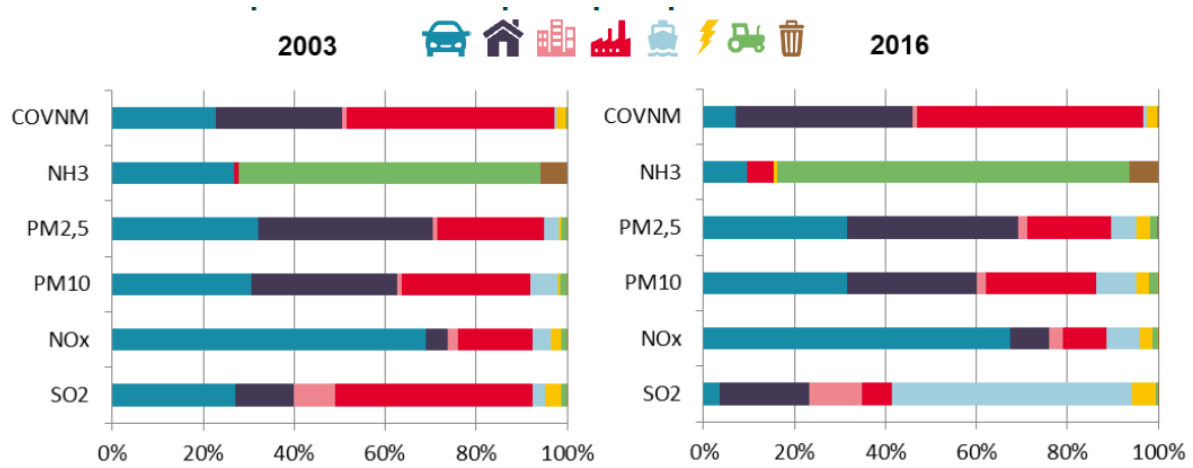
b) Evolution des émissions de polluants atmosphériques entre 2003 et 2016

Chiffres clés

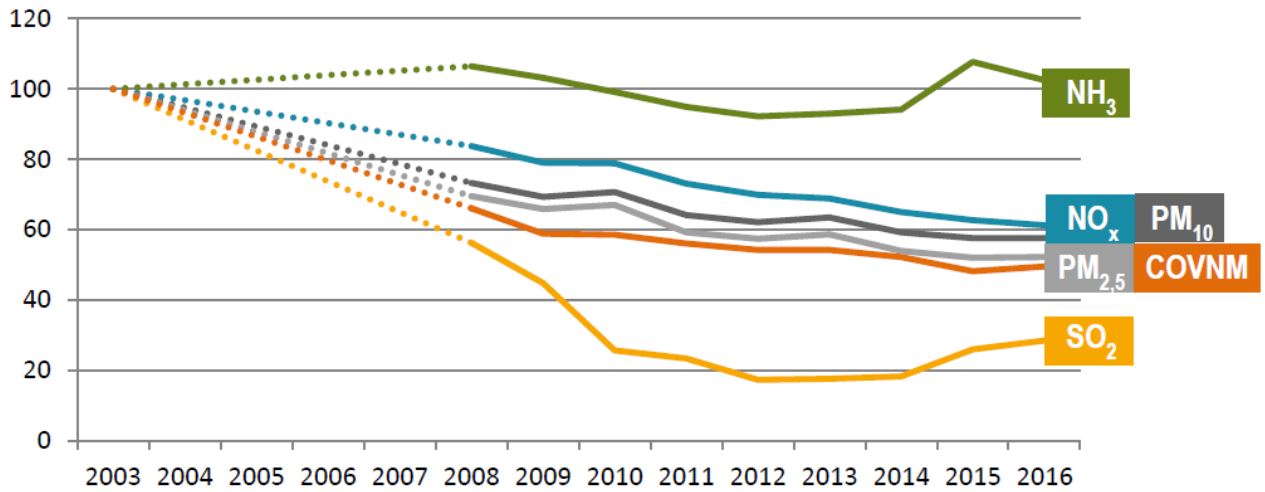
		SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NH_3	COVNM
en valeur absolue (tonnes)	**2003**	751	9 837	1 532	1 257	363	9 451
	2016	214	6 022	882	656	372	4 678
	% évolution	-72%	-39%	-42%	-48%	+2%	-51%
par habitant (kg/hab.)	**2003**	1,4	18,4	2,9	2,3	0,7	17,6
	2016	0,3	9,5	1,4	1	0,6	7,3
	% évolution	-76%	-48%	-52%	-56%	-14%	-58%
par habitant (kg/hab.)	**2016 | dép. 44**	3,3	13,8	3,1	1,9	10,8	9,6
	2016 | région	1,6	13,5	4,3	2,4	21,4	10,3

Source Air Pays de la Loire - Basemis®

Émissions de polluants atmosphériques par secteur et évolution



L'ensemble des émissions de polluants atmosphériques, à l'exception de l'ammoniac, a diminué entre 2003 et 2016.



D'après le rapport BASEMIS V5[17] 2018 analysant les sources d'émissions 2003-2016 sur la métropole nantaise pour le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les particules fines PM_{10} et $PM_{2,5}$, l'ammoniac et les composés organiques volatils non méthaniques, toutes les émissions de polluants sont en diminution entre 2003 et 2016, à l'exception de l'ammoniac.

Ce sont les émissions de dioxyde de soufre qui connaissent la baisse la plus importante, en lien avec les améliorations provenant du secteur routier. Elles ont été divisées par 3 entre 2003 et 2016. La majorité des émissions proviennent aujourd'hui du transport fluvial en raison du carburant utilisé.

Les oxydes d'azote proviennent par contre majoritairement du secteur routier. Ils ont cependant également diminué de 39 % entre 2003 et 2016 sur la métropole.

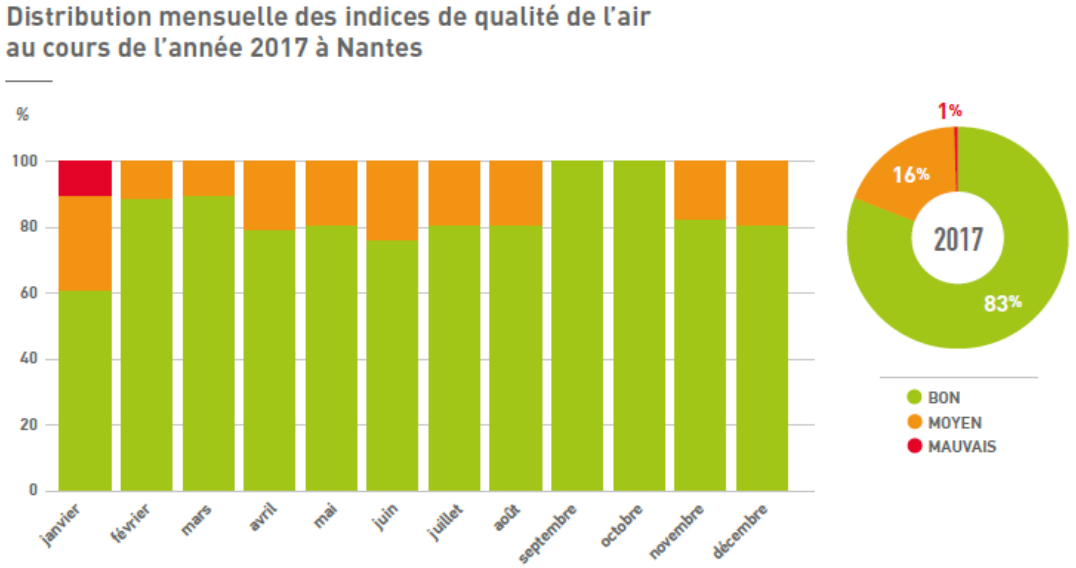
Les particules fines PM_{10} et $PM_{2,5}$ proviennent également majoritairement du secteur routier mais dans une moindre proportion, le secteur résidentiel étant lui aussi fortement émetteur (chauffage). Elles ont diminué de 40 % en moyenne entre 2003 et 2016.

Les émissions d'ammoniac sont extrêmement faibles. Elles proviennent principalement de l'agriculture (à hauteur de 78 % en 2016).

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques proviennent principalement du secteur industriel (à hauteur de 50 % en 2016). La deuxième principale source d'émission étant le secteur résidentiel. Ces émissions ont diminué de plus de 50 % entre 2003 et 2016.

c) Une qualité de l'air globalement bonne sur Nantes Métropole

Afin de suivre la pollution atmosphérique de fond sur l'agglomération (sites urbains et périurbain), un indice de qualité de l'air compris entre 1 (très bon) et 10 (très mauvais) est calculé quotidiennement par AIRpl. Pour Nantes Métropole, la qualité de l'air est pour 83 % du temps bonne ou très bonne.



Source Air Pays de la Loire – rapport d'activités 2017

17Source AIRpl

En valeur moyenne, certains polluants sont en effet émis très localement en proportion importante. Cela concerne plus spécialement le dioxyde d'azote : un peu moins de 1 % de la population nantaise est exposé, en valeur moyenne annuelle, à un dépassement de valeur réglementaire limite pour ce polluant, et ce, toujours en raison d'une proximité avec les axes routiers à fort trafic.

Vis à vis des pics de pollution, correspondant à des situations conjoncturelles, il faut également prendre en compte la question des particules en suspension dans l'air (PM10), et de l'ozone. Sur l'année 2017 par exemple, les PM10 ont été à l'origine de 5 jours de procédures d'information, et de 3 jours de procédures d'alerte (pour raison de persistance). L'ozone a été à l'origine d'un jour de procédure d'information. L'ozone est un polluant atmosphérique secondaire qui stagne en concentrations depuis les années 2000.
Ces pics de pollution sont très souvent la conséquence de situations anticycloniques. Ils ont une ampleur généralement régionale ou interrégionale, et ne sont pas cantonnés aux centres urbains. Ils sont liés à des émissions d'origines diverses : chauffage, trafic routier, industries, épandages agricoles (au printemps). Ces pollutions locales s'ajoutent à des pollutions plus lointaines amenées par les masses d'air provenant du nord et de l'est, de la France et de l'Europe.

Il faut également légèrement pondérer le bilan des pollutions, suivant que l'on considère les valeurs limites réglementaires (globalement respectées), ou les seuils de recommandation de l'OMS. En effet, si l'on prend en compte ces seuils de recommandation OMS, plus restrictifs, il faut noter qu'aucun habitant de la métropole ne réside dans une zone où la concentration de PM 2,5 respecte le seuil de recommandation de l'OMS (10 µg/m3 en moyenne annuelle).

1.4. Tendances d'évolutions des émissions de polluants atmosphériques et de la qualité de l'air

En terme de prospective, l'étude « qualité de l'air en 2030 sur le territoire de la Métropole » d'AIRpl qui projette les effets combinés du PLUM-PDU 2018-2027 et de l'impact de l'évolution technologique des motorisations de véhicules, montre que l'amélioration de la qualité de l'air devrait se poursuivre, permettant ainsi de limiter progressivement les zones en dépassement de seuils qui devraient disparaître complètement avant 2030.
La mise en œuvre de ce nouveau PDU devrait permettre de réduire les émissions de polluants de 20 % à l'échelle de la métropole, et d'atténuer fortement les concentrations à proximité des axes routiers.

L'amélioration devrait être plus nette et plus rapide sur le dioxyde d'azote (en lien avec les changements de modes de déplacements impulsés par le PDU), que sur les particules fines du fait de la grande diversité des sources d'émission de ces particules.

L'étude souligne également qu'il convient de rester vigilant sur le développement urbain de la métropole qui peut encore concerner des zones dégradées en termes de qualité de l'air dans les prochaines années. L'étude évoque enfin la possibilité d'un durcissement des seuils réglementaires dans les prochaines années, qui pourrait rendre plus difficile la trajectoire de mise en conformité totale.

2 – Objectifs opérationnels

2.1 Mieux connaître les sources d'émissions et les niveaux de pollutions constatés

a) Connaître les niveaux d'émissions sur la métropole de Nantes

Nantes Métropole cofinance l'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air – Air Pays de Loire (AIRpl) pour exploiter un réseau de stations de mesure réparties sur le territoire et une base de données BASEMIS permettant de mieux connaître et d'évaluer les sources d'émissions, leur évolution actuelle et prospective.

Les principaux financeurs d'AIRpl sont l'État (21%), les collectivités territoriales (12%) et les industriels (36%). AIRpl regroupe quatre collèges de membres (services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, entreprises industrielles, associations et personnalités qualifiées), ce qui est un gage important d'indépendance et d'objectivité. AIR pl est agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour assurer la surveillance de la qualité de l'air de la Région des Pays de la Loire.

b) Analyser et modéliser les sources et la diffusion des pollutions

AIRpl édite tous les ans un document de référence : le rapport annuel sur la qualité de l'air dans les pays de la Loire, qui synthétise les informations issues de la base de données BASEMIS.

Cette base de données utilise une méthodologie de comptabilisation dite "territoriale" (ou "cadastrale", pour les polluants) : il s'agit de comptabiliser les émissions au lieu où elles sont émises, sur un territoire délimité. Elle permet de réaliser des études de modélisation et scénarisations de l'exposition aux polluants atmosphériques, par le biais de modèles mathématiques.

AIRpl a réalisé pour le compte de Nantes Métropole des études spécifiques relatives à l'urbanisme (PLUm) et à la mobilité (PDU).

L'étude « impact d'une augmentation des hauteurs du bâti sur la qualité de l'air des boulevards du 19e siècle à Nantes » montre que les problématiques de bruit et de qualité d'air sont très souvent liées, car en lien avec la densité de circulation des véhicules terrestres. Les axes d'amélioration coïncident fréquemment.
Des rues de type « canyon » feraient sensiblement augmenter le niveau de dioxyde d'azote à l'intérieur de ces boulevards, tout en ne protégeant que partiellement, par leur effet « écran », des particules fines côté cours et jardins intérieurs. Il importe donc de privilégier une forme d'urbanisation adaptant la hauteur et la configuration physique des bâtiments pour minimiser le bruit et la pollution atmosphérique, par une meilleure dispersion des polluants et par la prise en compte des trajectoires de bruit en utilisant entre autres les effets « écran » ou « chicanes ».
L'étude recommande également de prévoir l'installation des établissements sensibles (crèches, établissements de santé etc.) dans les zones préservées (air et bruit), dès la conception des plans d'urbanisation.

L'étude « qualité de l'air en 2030 sur le territoire de la Métropole » d'AIRpl (commandée dans le cadre de l'élaboration du PDU) compare 4 scénarii de déplacements en évaluant leur impact respectif sur la qualité de l'air. Elle permet notamment d'isoler de manière prospective l'impact sur la qualité de l'air des changements de comportement des habitants en lien avec la mise en œuvre du PDU de celui de l'évolution technologique des motorisations des véhicules.

L'étude montre que la baisse de la part du « véhicule conducteur » de 2 points au profit du « véhicule passager » permettra d'inverser la courbe des volumes de trafic par rapport aux objectifs 2030 du précédent PDU (2010-2015).Ce qui induira une amélioration de la qualité de l'air spécifique au nouveau PDU (notamment au niveau des principaux axes de l'agglomération) qui n'était pas observée avec le scénario 2030 du PDU précédent.

L'étude démontre également que, même si l'évolution technologique des véhicules reste le facteur

prépondérant de diminution de la pollution atmosphérique, il est encore possible d'améliorer de 20 % à l'échelle de la métropole la qualité de l'air par des mesures liées au PDU. L'étude cible les axes routiers sur lesquels il faut travailler en priorité. Au niveau du périphérique nord par exemple, la diminution attendue des concentrations de dioxyde d'azote en lien avec les mesures proposées est de 25 %.

Elle permet également de mieux comprendre les sources de pollution, et donc de prendre des mesures adaptées pour les réduire lorsque cette pollution provient d'activités ou de déplacements au sein de la Métropole. Elle fait par ailleurs le lien entre deux politiques publiques majeures : déplacements et urbanisme, en ciblant, par un état des lieux et une évolution prévisionnelle de la pollution atmosphérique les zones potentielles de développement urbanistique et les zones à préserver.

2.2 Poursuivre et amplifier les actions d'amélioration de la qualité de l'air

2.2.1. Actions à l'échelle de la Zone Nantes Saint Nazaire: Plan de Protection de l'Atmosphère

A l'échelle du SCOT Nantes Saint Nazaire et pour les villes qui composent ce territoire, l'amélioration de la qualité de l'air s'affirme progressivement comme un enjeu sanitaire prioritaire. Afin de répondre à cette problématique, les pouvoirs publics ont adopté plusieurs plans et programmes en application et complément de la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), codifié dans le Code de l'environnement, constitue un outil local important de la lutte contre la pollution atmosphérique.

Les actions menées en faveur de la qualité de l'air s'articulent également avec d'autres enjeux liés au changement climatique, à la maîtrise de l'énergie et à la limitation des émissions de gaz à effet de serre. Les actions du Plan de Protection de l'Atmosphère définissent les objectifs permettant de ramener et/ou de maintenir les niveaux de concentrations en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites.

Le PPA est un outil pivot entre la protection de l'atmosphère et la lutte contre le changement climatique. Nantes Métropole se réfère au PPA 2015 pour mettre en cohérence les actions de réductions d'émissions de polluants atmosphériques locaux et de gaz à effet de serre.

2.2.2. Actions à l'échelle de la métropole de Nantes

a) Diminuer le trafic routier et opérer des changements modaux

Le levier principal pour agir sur la qualité de l'air de la métropole est la diminution et l'optimisation du trafic routier. Cette question est l'une des questions centrales posées dans le cadre du grand débat sur la transition énergétique mené par la métropole en 2016 et 2017. A ce titre Nantes Métropole a inscrit dans la feuille de route de la transition énergétique un certain nombres d'engagements

Engagement n°4: investir 1 milliard d'euros d'ici 2030 pour développer le réseau de transport en commun, l'Intermodalité, ainsi que le schéma structurant vélo. Le projet de PDU de Nantes Métropole, arrêté par le conseil communautaire en février 2018, porte les objectifs ambitieux pour 2030 de faire évoluer sur la métropole la part modale du vélo de 3 à 12%, la marche à pied de 26 à 30 %, et de réduire l'autosolisme de 43 à 27%.

Engagement n°5: systématiser la ville à 30 km/h pour faciliter la pratique de la marche et du vélo.

Engagement n°6: développer le covoiturage.

Engagement n°7: proposer, dès 2018, une plate-forme d'entrée et une carte unique pour tous les services de mobilité, afin de faciliter l'accès des habitants à ces différents services.

Engagement n°8: développer le télétravail sur la métropole, afin de limiter les déplacements des salariés.

Engagement n°9: accélérer le développement des flottes de véhicules propres d'ici 2020, à la fois pour les transports collectifs (Bus GNV, Busway électrique etc.) mais également pour les flottes internes de la ville de Nantes, de Nantes Métropole, et des opérateurs privés de services urbains.

Engagement n°10: inventer des solutions pour une logistique urbaine durable, afin de limiter les livraisons en centre-ville par des véhicules polluants.

Par ailleurs, Nantes Métropole soutient les entreprises privées du territoire pour développer les plans de mobilité, les diagnostics de parcs de véhicules et de déplacements et l'optimisation des flux de marchandises.

Un nouveau dispositif pour la promotion des plans de mobilité a été mis en place autour de 3 packs qui correspondent à des niveaux d'engagement, (Pack 1 "Avantages – Information" ; Pack 2 "Evénementiels" ; Pack 3 "Conseil en mobilité").

b) Décliner la politique publique de qualité de l'air dans les opérations d'aménagement

Dans le cadre de l'élaboration du PLUm 2018-2027, Nantes métrople a élaboré une **OAP** (Orientation d'Aménagement et de Programmation thématique) « **Climat Air Energie** », qui a pour vocation d'exposer la stratégie de la métropole dans ces trois domaines pour qu'elle soit prise en compte dans les aménagements urbains et les constructions du territoire.

Cette OAP s'intéresse notamment à certains aspects de la santé environnementale en lien avec le climat, c'est-à-dire aux effets sur la santé des habitants et usagers de la métropole dus :

- à la contamination des milieux, sous l'angle particulier de la pollution de l'air,
- aux changements climatiques affectant également la qualité de l'air.

Elle traduit les grandes orientations définies dans le PADD (Projet d'Aménagement et de Developpement Durables) et décline les objectifs et orientations d'aménagement à mettre en œuvre par tout projet dans la métropole pour en faire un territoire à haute qualité de vie.

Les actions à conduire en matière d'organisation urbaine et d'aménagement ont un effet notable sur la qualité de l'air. En effet, suivant la configuration du site, son relief, son climat, ses vents dominants, les pollutions vont stagner sur place ou être évacuées plus loin.

Cette OAP « Climat Air Energie », qui s'appuie sur l'étude AIRpl « *impact d'une augmentation des hauteurs du bâti sur la qualité de l'air des boulevards du 19e siècle à Nantes* », propose notamment d'éviter les rues canyons, de donner une grande place au végétal et de limiter les fronts bâtis faisant obstacle à la dissémination des polluants.

De manière plus générale, le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du PLUm débattu en conseil communautaire de Nantes Métropole (en vue d'une approbation début 2019 en tant que pièce constitutive du PLUm) prévoit, lors de l'aménagement d'une centralité, d'un axe routier ou d'un quartier, de porter une attention particulière à la détermination de l'emplacement des différentes fonctions (activités, logements, bureaux, services, loisirs…) et à la forme urbaine qui influent directement sur le niveau d'exposition de la population aux nuisances, notamment en matière de qualité de l'air.
Sera également prévue dans le futur PLUm, la création, dans la mesure du possible, d'espaces de ressourcement (espaces de fraîcheur préservés des polluants atmosphériques locaux et des nuisances sonores).

Cette problématique de qualité urbaine se retrouve également dans l'engagement n°1 de la Feuille de Route Transition Énergétique de Nantes Métropole pour investir 100 millions d'euros de la métropole d'içi à 2030 pour la rénovation thermique des bâtiments. L'engagement n°24 permettra d'accroître cette recherche de bonne performance à l'échelle du territoire en proposant un accompagnement spécifique aux petites et moyennes entreprises et des commerçants.

c) **Intégrer les services écosystémiques de la nature pour lutter contre les pollutions de l'air (nature en ville et développement des forêts urbaines sur la métropole)**

Dans le cadre du grand débat sur la transition énergétique mené par la métropole en 2016 et 2017:

> le quinzième engagement pris est de mettre en place un coefficient «nature en ville» dans tous les projets de construction

> le seizième engagement pris est de garantir que chaque habitant dispose d'un îlot de fraîcheur à moins de 300 mètres de chez lui, engagement qui se décline en trois sous-rubriques qui vont améliorer la qualité de l'air sur la métropole :

- mettre en œuvre le coefficient de nature en ville dans tous les nouveaux projets
- malgré l'augmentation de la population, conserver 37 m² par habitant d'espaces verts ouverts au public
- développer 3 forêts urbaines sur la métropole.

En effet, le développement de la **nature en ville** permet d'améliorer la qualité de l'air. Les arbres, notamment, rendent de multiples services écologiques. Ils améliorent la qualité de l'air en absorbant certains polluants et en fixant des particules fines. Un grand arbre peut retenir jusqu'à 20 Kg de poussières.

La nature en ville présente aussi l'intérêt de proposer aux habitants des îlots de ressourcement, leur permettant de respirer un air plus pur car plus éloigné des sources de pollution automobiles, tertiaires et industrielles.

L'évapo-transpiration des plantes abaisse la température de l'air et contribue ainsi au confort des habitants.

La Ville de Nantes compte aujourd'hui déjà 1.000 hectares d'espaces verts et 100 parcs et jardins publics. Chaque habitant vit ainsi à moins de 300 m d'un espace vert public. Cela contribue à faire de Nantes la seconde ville française la plus verte (observatoire des villes vertes en 2017), et la première ville en terme d'investissements avec plus de 16 millions d'euros investis en 2016 dans la création de nouveaux espaces verts (soit quatre fois plus que les autres villes).

Ce principe de la « nature en ville » se retrouve à la fois dans les projets du quotidien, mais aussi dans les projets urbanistiques qui dessinent la métropole de demain.

Dans le cadre d'une **OAP «Trame verte et bleue et paysage»** du PLUm 2018-2027, l'ambition de la métropole en matière d'amélioration de la qualité de l'air de la métropole est ainsi réaffirmée avec la déclinaison d'aménagements stratégiques (sol, végétaux , bâti, clôtures, lumières) déclinés ensuite au niveau des territoires de la métropole.

Le développement des **forêts urbaines**, et plus largement à terme la politique de développement de l'arbre sur le territoire, vont contribuer à augmenter la « canopée » métropolitaine, dans ses composantes arborées. Au-delà d'offrir un nouveau type d'espaces multifonctionnels aux portes des zones urbaines métropolitaines (espaces de nature, espaces d'observation, espaces de production, espaces témoins d'une histoire, espaces de création), les forêts urbaines joueront effectivement un rôle spécifique d'îlots de respiration et de ressourcement en zones préservées.

Dans le cadre de ce projet, une démarche d'étude et de concertation est actuellement en cours avec le souci d'aboutir à un « plan-guide » dressant de nouvelles perspectives d'évolution des trois sites forestiers identifiés sur la métropole à horizons 2030 et 2050, ainsi que les modalités de mise en œuvre, tenant compte notamment des aspects climat et qualité de l'air.

Certains arbres émettent aussi des pollens allergènes. Ce paramètre va également être pris en compte autant que possible dans le choix des essences plantées dans les forêts urbaines, et dans le choix des plantes des parcs et jardins. Le projet de PLUm de Nantes Métropole arrêté en avril 2018 alerte sur le caractère allergène de certaines plantes, et le service des espaces verts de la ville de Nantes tient compte de ce paramètre pour le choix des plantations dans les parcs et jardins.

d) **Informer et protéger les populations**

AIR EXTÉRIEUR

Nantes Métropole a mis en place un « **Kit de pollutions** » permettant de réagir très rapidement en cas d'épisode prévu par AIRpl (mesures de prévention et d'atténuation).

kit « pics de pollution »

Le kit « pics de pollution » constitue le dispositif de réponse de Nantes Métropole et de la ville de Nantes à la gestion des épisodes de pollution en tant que :

- relais d'information, auprès des personnes sensibles et vulnérables de la ville de Nantes -pour l'instant- (crèches, écoles, EHPAD, équipements sportifs, centres de loisirs (compétences communales) par une communication spécifique et ciblée), et auprès du grand public par tout support habituel,

-acteur direct pour limiter les émissions polluantes : autorité organisatrice des transports collectifs par mesures informatives, incitatives (tarifs),

- collectivités exemplaires.

Ce kit a pour objectif de compléter les mesures réglementaires précisées dans l'arrêté de la Préfecture.

La procédure est déclenchée lors d'une prévision à J-1 de dépassement de seuils de concentrations dans l'air de polluants dangereux pour la santé : ozone (O_3) ou dioxyde d'azote (NO_2) ou particules fines (PM 10) ou soufre (SO_2).
Deux seuils, sont déduits de l'indice Atmo mesuré par AIRpl sur une échelle de 1 (très bonne qualité de l'air) à 10 (très mauvaise qualité de l'air) :

- le seuil d'information/ recommandations : indices Atmo 8 et 9, c'est le niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé des personnes sensibles (jeunes enfants, femmes enceintes, personnes âgées , asthmatiques..). Ces publics doivent être informés et des recommandations sont émises pour limiter certaines émissions.

- le seuil d'alerte : indice Atmo 10 (ou persistance du seuil d'information/ recommandations), c'est le niveau au-delà duquel une exposition présente un risque pour la santé pour l'ensemble de la population qui doit être informée, et des mesures d'urgence de prévention et de limitation des émissions sont activées.

L'une des mesures emblématiques de ce Kit de pollution est la validité du titre de transport SEMITAN toute la journée lors d'un épisode de pollution.

Pollinarium sentinelle

Nantes dispose par ailleurs d'un « Pollinarium sentinelle» (premier de ce type en France, à l'initiative d'un médecin nantais) afin d'aider les habitants à mieux anticiper et mieux gérer les conséquences des émissions de pollens. Un « Pollinarium sentinelle » est un espace dans lequel sont réunies les principales espèces de plantes (plantain, armoise, graminées…), arbustes et arbres sauvages (bouleau, cyprès, noisetier…) de la région dont le pollen est allergisant.

L'objectif est de les observer quotidiennement afin de détecter le début et la fin d'émission de pollens de chaque espèce et de transmettre ces informations aux personnes allergiques inscrites à l'« alerte pollens ». En effet, il a été constaté que les émissions de pollens n'étaient détectées dans les capteurs que plusieurs jours après leurs émissions, ce qui ne permettait pas aux personnes allergiques de déclencher à temps les traitements ou mesures de précautions nécessaires. Dès réception de ces informations, ces personnes peuvent donc commencer leur traitement avant l'apparition des premiers symptômes, et l'arrêter quand il n'est plus nécessaire.

Le pollinarium situé au Jardin des Plantes est géré au quotidien par le SEVE (Service des Espaces verts de la Ville de Nantes) Les études sont assurées par l'Association des Pollinariums Sentinelles de France (APSF), la Ville de Nantes et l'Agence Régionale de Santé (ARS). Un travail collaboratif est également réalisé avec Air Pays de la Loire.

Ce dispositif complète celui du réseau Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA), association loi 1901 qui édite des bulletins allego-polliniques hebdomadaires auxquels chacun peut s'abonner. La ville de Nantes participe au financement de cette association.

Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques (COPR)

Nantes Métropole dispose également de moyens techniques et humains dédiés à la prévention et à la gestion de risques technologiques et naturels: la Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques (COPR). Ce service technique opérant notamment avec le Service Départemental d'incendies et de Secours de la Loire Atlantique peut agir sur des pollutions accidentelles, voire volontaires (brûlage de déchets , dysfonctionnement d'installations….) qui ont des incidences sur la qualité de l'air. L'action de la Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques s'inscrit dans le cadre d'un pouvoir de police dans ce domaine.

AIR INTERIEUR

La pollution de l'air intérieur provient de multiples sources internes : produits ménagers et désodorisants, colles et solvants utilisés dans la fabrication des meubles et revêtements, émanations des peintures, fumées de cigarettes, vapeurs de cuisson etc. Nantes Métropole coopère avec les communes pour améliorer la qualité de l'air intérieur des habitations et des établissements recevant du public.

Sur la métropole, la pollution naturelle par le radon, gaz radioactif cancérigène s'échappant du sol granitique, est également prise en compte. Des campagnes de mesures volontaristes de la ville de Nantes ont eu lieu sur le secteur ouest (granitique) de la ville dans les écoles et multi accueils, et auprès d'habitants volontaires (1.100 mesures depuis 2007). Certaines de ces actions sont opérées par la Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques de Nantes Métropole.

e) Synthèse des impacts des actions de la Feuille de Route Transition Énergétique sur la qualité de l'air

Légende :

- Co-bénéfices
- Points de vigilance

Actions en lien avec la qualité de l'air	Impacts sur la qualité de l'air
Mobilité	
Engagement #04 - Investir 1 milliard d'euros de la métropole d'ici 2030 pour aller vers davantage de mobilité durable *Développer l'intermodalité, la multimodalité le réseau de transports en commun, l'usage du vélo...*	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal de la voiture individuelle vers les transports collectifs et/ou les modes actifs Émission de polluants par l'augmentation de l'offre de transports collectifs Augmentation potentielle d'émissions de polluants due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées
Engagement #05 - La métropole apaisée pour tous : systématiser la ville à 30km/h pour faciliter la pratique de la marche et du vélo *Apaiser 70 % des voiries en zone agglomérée à l'horizon du PDU.*	Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une facilitation des modes de déplacement doux ou actifs Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une réduction de la vitesse autorisée. Augmentation potentielle d'émissions de polluants due à un report de trafic localisé sur les voiries non apaisées.
Engagement #06 - Jamais seul dans ma voiture... Covoiturage et véhicule partagé *Expérimentation de voies réservées aux covoitureurs, lignes de covoiturage sur des trajets courts...*	Réduction des polluants atmosphériques du fait de la baisse du trafic routier par l'augmentation du taux de remplissage des véhicules
Engagement #07 - Proposer dès 2018 une plate-forme d'entrée et une carte unique pour tous les services de mobilité	Réduction des polluants atmosphériques du fait du report modal vers les transports collectifs et les modes actifs en raison d'une facilité d'accès aux services de mobilité
Engagement #08 - Développer le télétravail notamment avec la création d'un lieu de coworking dans chaque commune et d'un défi télétravail à destination des entreprises métropolitaines	Réduction des polluants atmosphériques par la non-utilisation des transports et/ou la réduction des distances domicile/travail.
Engagement #09 - Accélérer le développement des flottes de véhicules plus propres d'ici 2020	Réduction des polluants atmosphériques par l'optimisation des véhicules
Engagement #10 - Inventer des solutions pour une logistique urbaine durable *Réglementation des livraisons et incitations à l'usage de véhicules propres, déployer des solutions de stockage et de mutualisation*	Réduction des polluants atmosphériques par l'optimisation des véhicules et le report modal vers d'autres solutions de stockage et/ou de mutualisation.

Nature en ville	
Engagement #15 - Mettre en place un coefficient « nature en ville » (surface favorable à la nature) dans tous les projets de construction, notamment pour rafraîchir les espaces de vie	Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité par effet de captage des polluants par la végétation
Engagement #16 - Garantir que chaque habitant bénéficie d'un îlot de fraîcheur *(habitat bioclimatique, jardin, parc, forêt, cours d'eau,…) en généralisant une conception bioclimatique de la ville*	Réduction de l'exposition des populations riveraines aux pollutions de proximité par effet de captage des polluants par la végétation. Proximité d'espaces bénéficiant d'une meilleure qualité de l'air garantie à tous les habitants.
Bâti et infrastructures	
Engagement #01 - Investir 100 millions d'euros de la métropole d'ici 2030 pour la rénovation thermique des bâtiments	Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une réduction des pertes énergétiques Risque de dégradation de la qualité de l'air intérieur en cas de mauvaise prise en compte des besoins d'aération / de ventilation
Activités économiques	
Engagement #24 - Donner un nouvel élan aux dispositifs d'accompagnement proposés aux petites et moyennes entreprises et aux commerçants du territoire sur la mobilité, l'énergie, les déchets.	Réduction des polluants atmosphériques du fait d'une réduction de la consommation et une meilleure efficacité énergétique (isolation, des bâtiments, énergies renouvelables, process...)

2.3) Assurer le suivi, évaluer et vérifier l'efficience des mesures mises en place

a) Suivi des indicateurs dans le cadre de l'évaluation des plans d'actions visant à réduire les polluants atmosphériques

Les indicateurs de qualité de l'air sont ceux qui déterminent le volume de polluants, à la fois en valeur moyenne, et en niveau de crête, car il importe non seulement de diminuer la valeur annuelle moyenne de ces polluants, mais aussi de limiter autant que possible les pics de pollution.

Tous ces indicateurs sont gérés par AIRpl, au niveau régional et au niveau de la métropole nantaise, ainsi que dans 6 autres grandes agglomérations de la région.
31 sites de mesure et 76 analyseurs surveillent ainsi la qualité de l'air en continu en Pays de la Loire.

AIRpl mesure aussi bien les volumes d'émission que les concentrations constatées dans l'air, sauf pour l'ozone qui est un polluant qui se forme par réaction chimique entre gaz précurseurs, tels que NOx et COVNM. Seule la concentration de l'ozone est donc mesurée.
Certains polluants proviennent d'autres régions ou d'autres pays, d'où l'intérêt de distinguer émissions et concentrations pour mieux analyser les évolutions.

AIRpl mesure les oxydes d'azote (NOx), les particules fines (PM10 et PM2.5), l'ozone (O_3), le dioxyde de soufre (SO_2), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et notamment le benzo(a)pyrène $B_{(a)}P$, le Benzène (C_6H_6), les métaux, l'ammoniac (NH_3), les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) et le monoxyde de carbone (CO).

Au niveau régional, la baisse des polluants est significative entre 2008 et 2014 (dernière année mentionnée dans le rapport annuel 2017 d'AIRpl) aussi bien en émissions qu'en concentrations, et particulièrement marquée sur les polluants issus de la combustion, ce qui témoigne d'une réglementation plus stricte et d'une amélioration des technologies et des usages.

En 2017, 83 % des journées nantaises ont été caractérisées par un indice de qualité atmosphérique bon ou « très bon », 16 % des journées par un indice moyen à médiocre, et 1 % par un indice mauvais.

Afin de renforcer le suivi des polluants à l'échelle de la métropole de Nantes, des outils de mesure de suivi de la qualité de l'air ont été déployés ces dernières années dans le sud Loire.

Les indicateurs de qualité d'air font partie des indicateurs d'évaluation du futur PLUm de Nantes Métropole, afin de mesurer sa future efficacité dans ce domaine.

b) Adaptation au changement climatique et qualité de l'air

Les connaissances sur les relations entre qualité de l'air et adaptation au changement climatique sont émergentes. Néanmoins un certain nombre d'interactions peuvent déjà être identifiées notamment en ce qui concerne la qualité de l'air extérieur et intérieur.

Aléas climatiques et pics de pollution à l'ozone

Les vagues de chaleur, couplées au phénomène d'Îlot de Chaleur Urbain, vont accentuer dans les prochaines années la survenue d'épisodes de pollution à l'ozone. L'ozone troposphérique est issu d'une réaction photochimique notamment entre le dioxyde d'azote (NO2) rejeté par les automobiles et des composés organiques volatils (COV) provenant principalement de l'industrie. Les impacts de cette pollution estivale pourront être diminués en associant des actions d'atténuation (réduction des déplacements motorisés) et d'adaptation (prévention sur les usages de la ville lors de canicules par exemple).

Aléas climatiques et qualité de l'air intérieur

Le changement climatique va entraîner une modification des conditions météorologiques et la survenue d'aléas extrêmes (vagues de chaleur, sécheresse,…) en particulier l'été. Une bonne qualité de l'air intérieur résulte de la combinaison de trois facteurs : conditions micro climatiques extérieures, caractéristiques du bâti en terme d'enveloppe (étanchéité, isolation thermique, acoustique, ventilation) et comportements des occupants. Par la modification du facteur micro climatique, la qualité de l'air risque de se dégrader en partie à cause du problème de ventilation (se protéger du chaud sans toutefois aérer) et à cause d'une plus grande émissivité des matériaux en cas de forte chaleur. Des solutions adéquates peuvent être envisagées sans pour autant accentuer les émissions de GES (en évitant notamment la climatisation active) : en proposant des modes constructifs permettant la ventilation passive des bâtiments et en adoptant des gestes simples pour rafraîchir le bâtiment (sur-ventilation nocturne). Une attention particulière devrait être portée aux personnes les plus fragiles du point de vue santé.

Exemples d'actions d'adaptation ayant des incidences sur la qualité de l'air

Légende :

- Co-bénéfices
- Points de vigilance

Actions en lien avec la qualité de l'air	Impacts sur la qualité de l'air
Aléas : Mieux vivre avec un climat plus chaud les vagues de chaleur	
Concevoir un urbanisme qui intègre des critères bioclimatiques dans le cadre (PLUM- OAP climat air énergie)	Favoriser la dispersion des polluants par un urbanisme qui favorise la circulation d'air
Accroitre la canopée urbaine // planter des arbres et arbustes capables de supporter les futures conditions climatiques.	Absorption par les arbres de certains polluants et fixation de particules fines
Préserver et développer des espaces de nature en quantité et en qualité sur l'espace public et les opérations publiques d'aménagement (PLUm OAP trame verte et bleue)	Emissions de composés volatils solubles (ou BVOC pour Biogenic Volatite Organic Compounds)
Repenser les modes de rafraîchissement de la ville - développer les îlots de ressourcement (PLUm - PADD)	Favoriser le développement d'espaces préservés des pollutions atmosphériques
Développer les corridors verts pour renforcer la biodiversité (PLUm OAP trame verte et bleue)	Favoriser des écoulements d'air à l'échelle de la ville pour disperser rapidement les polluants

c) Expérimenter des solutions innovantes et contribuer à la recherche

Nantes Métropole collabore avec des laboratoires de recherche, des écoles d'ingénieurs et des Universités pour développer de la "recherche action" dans le domaine du climat, de l'adaptation au changement climatique et de la qualité de l'air.

Des projets de recherche ont été lancés autour du thème central du changement climatique sur le milieu urbain, afin de mieux comprendre les sources (émissions de GES et les impacts des déréglements climatiques (îlots de chaleur, rôle du végétal sur le climat urbain).

Deux projets de recherche portés par l'Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville en lien avec Nantes Métropole :

- le projet Eval PDU (2008) sur l'évaluation environnementale du PDU: les volets traités sont : l'énergie, les gaz à effet de serre, et les polluants atmosphériques locaux.

- le projet VegDuD (2009) sur le végétal et le développement urbain durable: quelle présence du végétal sur la métropole et quelles incidences sur la micro-climatologie urbaine?

Ces projets ont fait l'objet de financements de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

DISPOSITIFS DE SUIVI ET D'ÉVALUATION

1. Une gouvernance ouverte et partagée de la feuille de route transition énergétique

Dans la continuité du Grand débat et de la mise en mouvement large et diversifiée qu'il a suscité, Nantes Métropole a souhaité installer une gouvernance ouverte et partagée de la transition énergétique avec les acteurs du territoire. Si la feuille de route dessine une ambition, des caps, des engagements à court/ moyen terme (2020-2030) et de long terme, il s'agit d'en assurer la dynamique et l'actualisation à travers un dialogue permanent des parties-prenantes.

Le Grand Débat sur la transition énergétique a confirmé la pertinence de l'aire métropolitaine comme échelle de l'accélération et des solutions. Cette échelle permet de mettre en lien les approches stratégiques et opérationnelles, les temps longs et le temps du quotidien des habitants, les expertises pointues et les expertises d'usages des citoyens… Il revient d'incarner et d'activer cette capacité métropolitaine et de l'organiser ensemble.

Une Conférence Ouverte de la Transition Énergétique

Concrètement, la gouvernance autour de la feuille de route transition énergétique se veut partenariale. Une instance dédiée et spécifique, la Conférence Ouverte de la Transition énergétique, est installée depuis l'été 2018 et assure les missions de droit de suite, d'évaluation, de prospective, de restitution et promotion des avancées du territoire en matière de transition énergétique mais aussi d'adaptation au changement climatique. Cette instance se veut être le garant, l'activateur et le porte-parole des singularités nantaises dans la mise en œuvre de la feuille de route sur la transition énergétique et plus largement du Plan Climat Air Energie Territorial.

Elle est composée d'une trentaines de personnes représentatives des thèmes et acteurs variés de la feuille de route transition énergétique (institutions, milieu économique, associations, milieu académique, citoyens, etc.).

Instance de gouvernance partagée et stratégique, elle a pour missions de :

- porter et promouvoir un haut niveau d'ambition et les singularités de la transition énergétique du territoire métropolitain ;

- animer et approfondir un dialogue permanent pour assurer une bonne transversalité entre les thématiques de la feuille de route, une bonne articulation des échelles territoriales (micro-quartier, quartier, communes, agglomération, bassin de vie etc), une inter-connaissance fertile des parties-prenantes (public, privé, académique et collectif, citoyen) ;

- veiller à la cohérence des engagements, leur bonne mise en œuvre et leur équilibre ;

- garantir un rendre compte démocratique et indépendant des avancées inscrites à la feuille de route (suivi évaluatif et restitution publique), des engagements et du droit de suite via la production et la diffusion d'un rapport bi-annuel ;

- nourrir une veille technologique et prospective sociétale pour le compte du territoire : définitions des indicateurs locaux, observatoire de la donnée, organisation de cycle de conférences et

d'auditions grand public ;

- animer une communauté d'intérêt via un espace numérique dédié (transformation du site internet du Grand débat) et l'organisation d'un événement bi-annuel à destination des acteurs et citoyens de la métropole.

2. L'organisation interne pour atteindre les objectifs

a) La création d'une communauté des chefs de projet de la Transition Energétique

L'ambition de la feuille de route transition énergétique adoptée en février 2018 est forte sur l'ensemble des thématiques. Seul un travail collectif résolument tourné vers l'action avec le territoire pourra permettre d'atteindre les premiers objectifs fixés dès 2020.

La communauté des chefs de projet regroupe une trentaine d'agents de la collectivité spécialisés pour permettre la fluidité et croiser les expertises nécessaires à la bonne mise en œuvre de la feuille de route partagée du territoire et du Plan Climat Air Energie Territorial.

3. Les outils et dispositifs de suivi internes

Le PCAET fait l'objet d'un suivi constant à partir de l'utilisation de dispositifs dédiés notamment BASEMIS® et Citergie.

Réévalué tous les 2 ans, le dispositif de suivi BASEMIS® permet de suivre pour le territoire l'évolution des consommations d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques locaux.

Labellisée Cit'ergie depuis 2015, Nantes Métropole bénéficie d'un regard extérieur afin d'évaluer et alimenter ses politiques publiques dans le domaine énergétique. La confrontation des réalisations de la métropole à ce référentiel européen permet d'évaluer objectivement l'efficacité des politiques publiques.

De même, le PCAET précise les instances de suivi établi dans le cadre de la de la Feuille de Route Transition Énergétique notamment la COTE (Conférence Ouverte de la Transition Énergétique) qui assurera le suivi évaluatif sur les thématiques «atténuation», «adaptation» et «air».

5 indicateurs de suivi communs au PLUm et au PACET sont proposés :

- Émissions de GES territoriales
- Consommations énergétiques territoriales
- Production d'énergies renouvelables
- Émissions de polluants atmosphériques locaux
- Qualité de l'air (concentration des polluants atmosphériques locaux)

4. Communication et partage du PCAET

Un temps de partage du Plan climat a été organisé depuis son origine : le Rendez-vous climat. Il évolue vers un Rendez-vous de la transition énergétique et du climat pour aborder avec les acteurs locaux les avancées et les questionnements liés à la feuille de route de la transition énergétique et de l'adaptation.

Le Rendez-vous de la transition énergétique et du climat permettra en particulier aux membres de la Conférence ouverte de mettre en avant les indicateurs d'avancement et de restituer les rapports dont il est à l'origine. Sa prochaine édition est prévue pour avril 2019.

ANNEXE 1 – RÉPONSE A LA CONSULTATION PUBLIQUE

La consultation du PCAET s'est déroulée du 16 juillet au 16 septembre 2018 par voie électronique sur le site internet de Nantes Métropole. Les documents suivants ont été soumis à consultation sur le site internet de Nantes Métropole :

- Projet de PCAET voté en février 2018
- Rapport environnemental et son résumé non-technique
- Avis de la mission régionale d'autorité environnementale
- Démarche de Nantes Métropole pour consolider le projet de PCAET

Éléments de réponse

Les réponses à la consultation ont soulevé des questionnements sur les problématiques suivantes:

- Sur le volet atténuation
  - Mobilité
  - Qualité de l'air
  - Urbanisme, habitat et grands équipements
  - Alimentation
  - Éclairage public et publicité lumineuse
  - Déchets

- Sur le volet adaptation
  - Urbanisme et végétal
  - Eau
  - Entreprises

Le Plan Climat Air Energie Territorial de Nantes Métropole rentre aujourd'hui dans une nouvelle dynamique incarnée en particulier par la Feuille de route sur la transition énergétique qui vise à accélérer les actions en co production entre les acteurs locaux, les citoyens et Nantes Métropole.

Deux nouvelles thématiques viennent consolider le PCAET : la qualité de l'air et l'adaptation. La qualité de l'air parce que cette problématique est reliée aux questions énergétiques. L'adaptation parce que la réponse à l'international en matière de GES n'est pas encore à la hauteur, les conditions climatiques commencent àêtre bouleversées et il est nécessaire tout en diminuant les émissions de GES de s'adapter.

ATTENUATION

Mobilité

Les objectifs concomitants du Plan de Déplacement Urbain et du Plan Climat Air Energie Territorial visent à réduire la place de la voiture tout en diminuant les émissions de gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques locaux à l'horizon 2030.

Les objectifs de parts modales du PDU sont décrits à partir de six modes de déplacements classés en deux catégories :

• les modes motorisés individuels : voiture-conducteur et deux-roues motorisés ;

• les modes alternatifs à ces modes motorisés individuels : marche à pied, vélo, transports collectifs et voiture-passager.

NANTES MÉTROPOLE	Aujourd'hui		OBJECTIF 2030	
Marche	26 %	56 %	30 %	72 %
Vélo	3 %		12 %	
Transports collectifs	15 %		16 %	
Voiture-passager	12 %		14 %	
Voiture-conducteur	43 %	44 %	27%	28 %
Deux-roues motorisé	1 %		1 %	

Les objectifs du PDU sont bien de diminuer la part de la voiture notamment en luttant contre l'auto solisme (personne seule dans une voiture) au profit du co-voiturage et du développement des modes actifs.

Le PDU vise en particulier à :

- **Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité**

Améliorer et rendre lisibles les itinéraires piétons et cyclables, la généralisation de la ville apaisée sont des conditions indispensables au succès d'une politique de déplacement en faveur de la mobilité «durable». La consultation citoyenne menée à l'échelle métropolitaine sur le vélo et la marche en 2013-2014 en atteste.

Les plans communaux de déplacements doux constituent aujourd'hui des outils de déclinaison locale de la stratégie d'aménagement des continuités modes doux. Ils permettent aux communes de se doter d'une vision programmative et opérationnelle des aménagements. Les premiers plans élaborés grâce à une consultation citoyenne et/ou locale seront complétés pour être mis en cohérence avec la stratégie du présent PDU et intégreront plus explicitement l'amplification de la ville apaisée et la réalisation des axes structurants cyclables. Ces plans évoluent ainsi en des « plans communaux ville apaisée et modes doux ».

Pour augmenter la part modale piétonne et renforcer la pratique de la marche quotidienne, les itinéraires en ville et dans les quartiers doivent être pensés à l'échelle et au rythme du piéton. L'amélioration du maillage pour le piéton passe par une série de mesures allant de l'inventaire précis des continuités piétonnes et du jalonnement à la création d'un véritable réseau « piéton malin » identifiant les raccourcis et itinéraires existants de façon collaborative. Les outils de planification tels que les plans piétons communaux et le schéma directeur d'accessibilité de la voirie et des espaces publics sont également intégrés dans la mise en œuvre du maillage piéton.

La Métropole ambitionne également de poursuivre le développement d'infrastructures cyclables sous forme d'un réseau cohérent intégré au territoire. Pour favoriser la pratique du vélo, la réalisation d'un schéma directeur à horizon 2030 sera lancée, permettant de définir, de manière prospective, une logique d'itinéraires continus qui donnent à voir de manière plus lisible les pôles, services et équipements de la métropole que le réseau cyclable permet de desservir. La politique volontariste de stationnement cyclable et d'intermodalité sera, par ailleurs, poursuivie, ainsi que le développement de services cyclables adaptés aux différents usages. Des dispositifs temporaires ou ponctuels seront également testés (vélorues, fermeture de certains axes à la circulation motorisée...). Enfin la communication et l'information

demeurent des leviers indispensables à la généralisation de la pratique du vélo. Dans ce sens, la Métropole poursuivra des campagnes et actions ponctuelles et continues afin de valoriser l'image et les différentes pratiques du vélo. Il s'agira enfin de faire une place plus claire et explicite aux nouveaux modes actifs sur l'espace public (gyropodes, trottinettes et skateboards électriques,…) en permettant l'évolution de la réglementation en vigueur.

Généraliser la ville apaisée

Le concept de ville apaisée était déjà un principe novateur d'aménagement de la ville porté par le précédent PDU. Il s'agit de changer de paradigme en adaptant la vitesse aux territoires traversés et non l'inverse, afin de favoriser la vie locale et de permettre la progression des modes actifs, et plus largement la cohabitation des différents modes de déplacement. Ce n'est plus uniquement la circulation automobile mais tout l'environnement urbain qui est considéré, afin de déplacer la convivialité et la diversité des usages sociaux au cœur de la rue et du quartier. La ville apaisée est à la fois accessible, agréable et sécurisée : c'est un meilleur partage de l'espace public entre les différents modes de déplacements, c'est une ville moins bruyante et moins polluée, ce sont des espaces de proximité de qualité.

Cet apaisement concerne l'ensemble des territoires agglomérés de la Métropole. Pour généraliser la ville apaisée, la vitesse à 30 km/h doit devenir la règle en zone agglomérée, et celle à 50 km/h l'exception, sur les voies principales et là où circulent les lignes structurantes de transports collectifs tramway, busway et chronobus. Ainsi, le déploiement de la ville apaisée s'appuiera sur le plan de hiérarchisation de la voirie qui définit les fonctions principales des voies. Le PDU souhaite accompagner les deux modalités de conduite de l'apaisement : la mise en zone apaisée progressive de quartiers à 30 ou la mise en place à l'échelle de la commune entière à 30. Le plan communal ville apaisée et modes doux constituera l'outil programmatique qui permettra aux territoires d'organiser la mise en œuvre d'ici 2027.

Après de premiers résultats encourageants (en 2017, 26 % de la voirie métropolitaine est apaisée), la Métropole vise un objectif de réalisation à l'horizon 2027, à 70 % des voiries situées en zone agglomérée, hors les voies principales. Le PDU actuel entend amplifier la généralisation en accompagnant les communes volontaires qui s'engagent dans le déploiement de l'apaisement à l'échelle de la commune entière d'ici 2027. Il est également proposé la multiplication des zones de rencontres, aux abords des écoles et dans les voies secondaires où la largeur* des trottoirs est insuffisante. Parallèlement, il est important de poursuivre les réflexions sur l'extension ou la duplication des zones à trafic limité et l'expérimentation éventuelle de zones à circulation restreinte.

Bien organiser la cohabitation des modes nécessite également de rendre le partage de l'espace public agréable, clair et lisible et de faire en sorte que ce partage soit respecté, en intégrant la vulnérabilité du mode piéton. Chacun doit respecter l'autre et comprendre que la rue est un espace de vigilance. Pour faciliter le changement de comportement en la matière, la diffusion du code de la rue métropolitain sera poursuivie et amplifiée. Cela passe aussi en grande partie par la qualité des aménagements, du mobilier urbain, de l'éclairage, des revêtements et du jalonnement, de jour comme de nuit. Plus l'accessibilité, la sécurité et la qualité urbaine, paysagère et architecturale des aménagements dédiés aux cheminements non motorisés dans la ville seront hautes, plus le choix des modes actifs s'imposera comme une évidence. La priorité à droite, évaluée dans certains quartiers, comme Madeleine–Champ-de-Mars en 2015 et largement répandue dans plusieurs communes de l'agglomération, peut constituer un outil qui renforce l'efficacité des dispositifs d'aménagement qui accompagnent l'apaisement. D'autres dispositifs de mise en sécurité des espaces publics sont également testés pour venir enrichir la charte d'aménagement et de gestion de l'espace public. Cette dernière est actualisée régulièrement et se décline au moyen de guides pratiques (guide du stationnement, guide d'aménagement cyclable, guide de la signalisation et du repérage, guide accessibilité pour les piétons, guide des zones apaisées, …). Le schéma d'aménagement lumière en cours d'élaboration permettra de renforcer la lisibilité, le confort et la sécurité de l'espace public de nuit.

Promouvoir une logistique urbaine durable sur le territoire métropolitain.

Les fonctions logistiques d'approvisionnement et d'enlèvement sont des fonctions inhérentes aux activités urbaines. Pour être le moins nuisibles et le plus durables possibles, elles doivent être pensées et intégrées dans la ville, au plus près des habitants, et adaptées à l'évolution des comportements d'achat (consommation locale, développement du télé-achat, des points-relais, pick-up…).

Cette adaptation ne peut se faire sans l'implication de tous, citoyens comme entreprises, secteur public comme privé. Plusieurs démarches seront menées pour poursuivre le déploiement d'une logistique urbaine durable :

- l'accompagnement des projets des acteurs locaux sur la logistique urbaine durable (appel à projets dès 2018, ateliers, expérimentations, subventions…) ;

- l'amélioration de la prise en compte de la logistique dans les équipements et les aménagements urbains (planifiction des besoins, aires de livraison, espaces logistiques de proximité, mutualisation du dernier km de livraison…) ;

- la réduction de l'impact environnemental des déplacements liés au transport de marchandises en ville à travers la refonte de la réglementation de la livraison en centre-ville qui sera applicable dès 2018 ;

- le développement des modes fluvial et ferroviaire comme alternative au réseau routier pour le transport de marchandises ;

- la consolidation du partenariat avec les acteurs du secteur de la logistique urbaine (co-construction, travail collaboratif, co-écriture et mise en œuvre d'une charte de logistique urbaine durable partagée avec les acteurs économiques…).

● Qualité de l'air

Situation globale

En matière de qualité de l'air, l'action de Nantes Métropole s'articule avec celui du Plan de Protection de l'Atmosphère. De manière globale, les polluants atmosphériques baissent sur la métropole entre 2003 et 2016.

La gestion de la qualité de l'air relève des politiques environnementales et sanitaires de l'**Europe**, en lien avec l'OMS. Le droit européen fixe des plafonds annuels nationaux d'émissions, et des valeurs ponctuelles limites dans l'air à ne pas dépasser, ainsi que des réglementations sectorielles (émissions industrielles, qualité des carburants, émissions des véhicules etc.).

Pics de pollutions sur la métropole de Nantes

Sur l'année 2017 par exemple, les PM10 ont été à l'origine de 5 jours de procédures d'information, et de 3 jours de procédures d'alerte (pour raison de persistance). L'ozone a été à l'origine d'un jour de procédure d'information. L'ozone est le seul polluant atmosphérique qui stagne en concentrations depuis les années 2000.

Ces pics de pollution sont très souvent la conséquence de situations anticycloniques. Ils ont une ampleur généralement régionale ou interrégionale, et ne sont pas cantonnés aux centres urbains. Ils sont liés à des émissions d'origines diverses : chauffage, trafic routier, industries, épandages agricoles (au printemps). Ces pollutions locales s'ajoutent à des pollutions plus lointaines amenées par les masses d'air provenant du nord et de l'est, de la France et de l'Europe.

Mobilité

La mobilité des personnes et des biens pèsent dans le bilan des émissions de GES et des polluants atmosphériques locaux. En 2016, à l'échelle française, sur 32 millions de voitures particulières : 19,9 millions étaient des voitures diesel et 12,2 millions des voitures essences (source INSEE).

A l'échelle de la métropole de Nantes, le transport routier représente le secteur le plus consommateur d'énergie. Ses consommations d'énergie sont stables sur la période 2003-2016 alors que le trafic routier ne cesse de se développer au sein de l'agglomération (augmentation du trafic de 21% entre 2003 et 2016). Ce constat s'explique principalement par les améliorations technologiques des véhicules, leur permettant de consommer moins de carburants, et les mesures mises en place par Nantes Métropole à travers son Plan de Déplacement Urbain (PDU) pour contenir cette augmentation du trafic.

Le transport routier représente le premier secteur en terme d'émissions de Nox et de particules fines en 2016. Néanmoins, les émissions d'oxydes d'azote ont diminué de 39% entre 2003 et 2016 sur l'ensemble des secteurs de Nantes Métropole. Cela s'explique notamment par la mise en place des nouveaux pots catalytiques. Ce secteur connait une diminution importante de ses émissions entre 2003 et 2016 : -41% pour les PM10 et -49% pour les PM2,5, malgré l'augmentation du trafic routier. Cette baisse importante est à mettre en lien avec les filtres à particules, devenus obligatoires en 2011.

L'énergie

Pour effectuer plus rapidement une transition énergétique au détriment des énergies carbonées et au profit des énergies renouvelables comme la biomasse, Nantes Métropole a fait le choix de développer des réseaux de distribution de chaleur connectés à des chaufferies.

Une chaufferie est un équipement soumis à des prescriptions environnementales rigoureuses. Depuis sa conception, jusqu'à sa mise en fonctionnement et durant son exploitation, elle doit observer des contrôles en continu, notamment en matière de rejets émis dans l'atmosphère et de bruit, selon des dispositions réglementaires définies par arrêté préfectoral.

Tous les contrôles sont réalisés par des organismes indépendants et agréés.

Les chaufferies centralisées permettent ainsi un meilleur contrôle des émissions atmosphériques et une maintenance optimale grâce à la réglementation qui s'applique sur les chaufferies de cette taille.

Urbanisme, habitat et grands équipements

Le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain dans son Projet d'Aménagement et de Développement Durable de la métropole point la nécessité de réduire la consommation d'espaces naturels et agricoles. Le PLUM vise en particulier à :

- **Prioriser le développement dans l'enveloppe urbaine**

  Pour préserver les richesses naturelles et agronomiques du territoire, le développement urbain est planifié prioritairement dans l'enveloppe urbaine. Il s'agit de mobiliser l'ensemble des possibilités constructibles au sein des espaces urbanisés, tout en tenant compte de la présence du végétal et de la qualité des paysages. La priorisation du développement dans l'enveloppe urbaine permet également de répondre à l'objectif de modération de la consommation de l'espace, par des droits à construire rendant possible une densification du tissu bâti, adaptés selon le contexte urbain. Ainsi, la maîtrise de la consommation foncière s'appuie également sur une optimisation des capacités constructibles des espaces urbanisés, portée par :

  - le renouvellement urbain, qui concerne notamment le renouvellement des espaces en mutation et les opérations de rénovation urbaine ;

- l'urbanisation des espaces non bâtis situés dans le tissu urbain, notamment quand ils ne présentent pas de sensibilité environnementale et ne remplissent pas une fonction d'espace de « respiration » pour les habitants.

Les capacités constructibles mobilisées dans l'enveloppe urbaine contribuent fortement à répondre aux besoins du développement résidentiel, des équipements, des services et de l'activité économique.

- **Optimiser les capacités constructibles des territoires**

Les possibilités constructibles pour le développement urbain (qu'il s'agisse de développement en extension ou dans l'enveloppe urbaine) au sein de la métropole sont notamment estimées au regard de densités optimisées, dans le respect de la qualité de vie des habitants.

Dans cette logique, les densités les plus importantes sont attendues à l'intérieur du périphérique et sur ses franges ; elles sont progressivement moins importantes dans le reste de l'espace métropolitain et les communes périurbaines.

Les densités peuvent toutefois être modulées en fonction de :
- la typologie du tissu urbain existant et du contexte paysager et patrimonial du site ;
- la proximité d'une offre de transports en commun structurante ;
- l'accessibilité par les piétons et les cyclistes ;
- la proximité et l'accessibilité aux espaces de nature en ville ;
- le niveau d'équipement en commerces et services de proximité ;
- la préservation de la biodiversité ;
- les contraintes environnementales ;
- la performance énergétique.

- **dimensionner les extensions urbaines à vocation d'habitat en fonction des capacités constructibles du tissu urbain.**
-

Le développement urbain nécessaire aux ambitions démographique et économique à l'horizon 2030 ne peut s'effectuer uniquement dans le tissu existant.

En conséquence, des capacités d'extension sont identifiées en complément des capacités constructibles mobilisables au sein de l'enveloppe urbaine. Le choix des sites d'extension urbaine se fait aussi en fonction de la place de chaque commune dans le projet de territoire de la métropole, ainsi qu'en fonction de la qualité d'accès aux transports en commun performants et du contexte environnemental.

- **Satisfaire les besoins en foncier économique en limitant la consommation foncière**

Comme précisé dans les orientations relatives au développement économique et d'équipement commercial en matière de besoin en foncier économique :
- la localisation des activités économiques dans le tissu urbain est renforcée. Cela concerne plus spécifiquement les entreprises et les emplois de rayonnement métropolitain, situés notamment dans la centralité métropolitaine ;
- pour les activités ne trouvant pas leur place dans le tissu urbain, à vocation mixte (habitat, activités, services, équipements…), les zones d'activités existantes sont confortées, dans une logique de développement maîtrisé et de gestion économe de l'espace ;
- de nouvelles zones d'activités sont créées pour répondre, d'une part à la croissance des entreprises locales et, d'autre part, pour proposer une offre en foncier adaptée à destination des entreprises souhaitant s'installer dans la métropole.

La requalification des zones d'activités existantes le nécessitant sera engagée progressivement, pour s'adapter à la demande actuelle et future. La densité du bâti y sera recherchée et adaptée en fonction deactivités concernées.

Pour améliorer la performance énergétique des logements, Nantes Métropole développe un ensemble de dispositifs mobilisant des moyens humains et techniques (web) pour accompagner la réhabilitation thermique du parc existant (maisons individuelles et appartements).

En février 2017, Nantes Métropole a lancé « MON PROJET RENOV » : un service public numérique pour les projets de rénovation énergétique des particuliers. Il s'agit d'une plate-forme web de la rénovation énergétique des logements qui permet d'obtenir les solutions adaptées aux besoins des propriétaires. L'objectif de ce service public est de réduire la consommation énergétique des logements afin d'une part de diminuer la facture énergétique des habitants et d'autre part de lutter contre le réchauffement climatique.

Ce projet s'inscrit dans la suite des actions engagées par Nantes Métropole depuis 2011 pour accompagner les copropriétaires dans leur projet de rénovation énergétique. Cet engagement a permis à Nantes Métropole d'être lauréat d'un appel à projet national dans le cadre de l'Ecocité Nantes Saint-Nazaire et de bénéficier depuis juillet 2015 de 6,15 millions d'euros du fonds « Ville de demain » du Programme Investissements d'Avenir géré par la Caisse des Dépôts et Consignations pour le compte de l'État.

Couplé au travail de terrain auprès des copropriétaires et des syndics, ce fonds a déjà permis de favoriser la rénovation BBC d'une quinzaine de copropriétés, représentant près de 900 logements, soit les 2/3 de l'objectif en nombre de copropriétés rénovées. Et près d'une quarantaine de projets de rénovation représentant près de 3 000 logements sont à l'étude à différents stades d'avancement.

En convergence avec ces dispositifs, en adoptant sa feuille de route Transition énergétique lors du Conseil Métropolitain du 16 février 2018, Nantes Métropole s'est engagée dans une transition énergétique au bénéfice de 100 % des habitants. Elle s'est donnée comme première ambition de devenir un territoire « zéro passoire énergétique », avec une attention particulière portée aux logements en copropriété et aux ménages les plus modestes.

L'ambition posée se traduit aussi dans le projet de Programme Local de l'Habitat (PLH) pour la période 2019-2025, qui a été soumis au conseil métropolitain dans la délibération précédente, lequel fixe un objectif de rénovation annuelle de 3 500 logements privés.

Plus précisément, l'engagement premier de la feuille de route transition énergétique prévoit la mise en place, dès 2018, d'un nouveau dispositif complet d'aides financières à la rénovation des logements des particuliers avec une enveloppe financière complémentaire dédiée de 4.5 M€/an. Une vigilance particulière est portée aux ménages les plus modestes et aux logements en copropriété. Le deuxième engagement porte plus particulièrement sur les rénovations des logements des ménages aux revenus modestes, dans le but de résorber leur vulnérabilité énergétique : 2 M€/ an supplémentaires seront dédiés à ces travaux. Ces dépenses s'ajoutent aux dépenses existantes déjà prévues de l'ordre de 0,5 millions d'euros.

En complément de MON PROJET RENOV un fonds de 56 millions d'euros est mis en œuvre. Il se décline en trois familles de dispositifs d'aides financières qui permettent :
- d'offrir des aides plus lisibles et attractives au profit des ménages les plus modestes ;
- de cibler la rénovation énergétique des copropriétés vers le BBC ;
- de créer une aide spécifique pour la rénovation énergétique des maisons individuelles.

Nantes Métropole propose également de l'accompagnement personnalisé des copropriétés

Plus de 170 copropriétés ont déjà fait l'objet d'un accompagnement pour la rénovation énergétique de logements .

Une équipe dédiée de Nantes Métropole de 6 « conseillers climat» facilitent la mise en œuvre de la transition énergétique par les habitants de la métropole dans l'habitat privé, en priorité dans les copropriétés.

L'accompagnement tout au long du projet vise à :

- Bien identifier les enjeux et définir un projet de rénovation thermique adapté à l'immeuble
- Aider à la consultation des professionnels
- Identifier les aides financières possibles et construire un plan de financement
- Animer le dialogue entre copropriétaires, conseil syndical, syndic et professionnels (architectes, entreprises…)
- Favoriser l'adhésion à une décision par un partage large de l'information entre copropriétaires

Concernant **les grands équipements,** Nantes Métropole porte une attention particulière pour développer des projets intégrant une dimension énergétique. Du stadium métropolitain Pierre-Quinon (4000 m² de panneaux photovoltaïques) au MIN (32 000 m² de panneaux photovoltaïques -8000 m² de film solaire à l'étude), Nantes Métropole cherche à optimiser des projets de grands équipements pour les rendre moins consommateurs en énergie et producteur d'énergies renouvelables.

● Alimentation

Dans le cadre du Projet Alimentaire Territorial, une feuille de route a été adopté lors du conseil métropolitain du 5 octobre 2018, elle pose les bases d'un projet « pour une alimentation locale, durable et accessible à tous ». Le principe est de tendre vers un changement de modèle alimentaire pour tous, en oeuvrant sur tout le cycle alimentaire, de la production à la consommation.

Le Projet Alimentaire Territorial (PAT) s'appuie sur les 4 orientations de la stratégie alimentaire territoriale :
- produire de qualité ;
- rapprocher producteurs et consommateurs ;
- améliorer la santé et le bien-être ;
- inventer un système alimentaire éthique et responsable ;

et sur deux modes de faire : éduquer et sensibiliser pour donner à comprendre, faire ensemble et rayonner.

8 engagements ont été retenus dans le PAT :
- Développer des productions alimentaires, contribuant à la transition écologique
- Sécuriser l'approvisionnement local et tendre vers une logistique bas carbone
- Permettre à tous de manger à sa faim, sainement et équilibré
- Intensifier la lutte contre le gaspillage alimentaire
- Positionner la métropole comme territoire d'expérimentation du modèle alimentaire de demain
- Éduquer et sensibiliser autour des enjeux de l'alimentation
- Asseoir l'alimentation comme facteur de bien vivre-ensemble et de rayonnement
- Construire ensemble un système alimentaire responsable

● Eclairage public et publicité lumineuse

L'objectif est de réduire la consommation électrique de l'éclairage de public de la métropole de Nantes de plus d'1/3 en 2020 par rapport à 2016 et notamment limiter le nombre de panneaux publicitaires métropolitains : à mi 2018, réduction de moitié de la consommation énergétique des mobiliers et diminution de plus de 10 % du nombre de panneaux publicitaires lumineux sur l'espace public.

● Déchets

Nantes Métropole optimise la gestion des déchets produits sur son territoire et tend vers une approche en

économie circulaire où les déchets deviennent ressources.

La quantité de déchets produite par habitants (déchets ménagers et assimilés collectés en porte à porte et en déchetteries, hors gravats) a régulièrement diminué ces dernières années, passant de 434 kg en 2014 à 423 kg en 2017. On observe une baisse de - 20,2 kg/hab sur le total des déchets collectés (hors gravats) entre 2010 et 2017.

Cette réduction va de pair avec l'augmentation de la pratique du compostage : les tonnages compostés et broyés sont estimés à 1 576 tonnes en 2017. On compte 180 sites de compostage partagé fin 2017, dont 25 nouveaux en 2017 ce qui correspond à 47 500 habitants impliqués.

Le tri des déchets est aussi devenu plus efficace avec le dispositif « Tri'sac » sur Nantes, composé de 2 sacs de différentes couleurs mis dans un même contenant. A l'usine de traitement, une ligne de séparation dédiée, équipée de capteurs optiques, extrait les sacs jaunes (recyclables) des sacs bleus (ordures résiduelles). Les emballages ainsi isolés sont ensuite dirigés vers un centre de tri pour être recyclés. Ainsi, 100 % des habitants de la métropole ont une solution de tri, par le système Tri'Sac ou bien en collecte séparée classique. En complément, un maillage de containers sélectifs a été déployé sur le territoire : verre, textile, papier/carton, ...
Le taux de valorisation matière (recyclage, valorisation organique et valorisation des mâchefers en sous-couches routières) est ainsi de 37 % en 2017, plaçant Nantes Métropole dans la moyenne nationale.

La récupération et le réemploi sont également encouragés, ce qui passe tant par des actions de sensibilisation qu'un soutien financier aux structures de l'économie sociale et solidaire (associations, entreprises d'insertion professionnelle). On compte près de 1 005 tonnes d'objets détournés du tout-venant en 2017, dans les ressourceries, les quartiers et les points installés en déchèteries, au nombre de 25 en 2017.

En 2017, la structure d'insertion «le relais Atlantique » a collecté 1 640 tonnes de textiles sur l'ensemble du territoire, dont 50 % ont été réutilisés. Par ailleurs, sur les déchetteries 508 tonnes d'objets et de meubles ont pu être réutilisés, redonnés ou revendus par les associations. Des initiatives locales peuvent également être soulignées, comme le concept ingénieux de Repair'Café itinérant développé à Orvault, visant à inciter les habitants à réparer leurs objets plutôt qu'à les jeter.

ADAPTATION

● Urbanisme et nature en ville

Les évolutions du climat à venir vont entraîner dans les espaces urbains une accentuation du phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain caractérisé par des plus fortes températures entre la ville et la campagne et particulièrement la nuit. La stratégie d'adaptation de Nantes Métropole met en avant la nécessité de se préparer demain à de nouveaux type d'évènements climatiques extrêmes et en particulier les vagues de chaleur. Réintroduire la nature en ville est une des solutions pour rendre la ville plus résiliente face à ces phénomènes de fortes températures (+5° C par rapport à la valeur moyenne pendant + de 5 jours).

L'approche privilégiée par Nantes Métropole et développée dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable du PLUM vise à développer des Îlots de ressourcement c'est à dire un espace de proximité aux qualités micro-climatiques, sonores, olfactives et paysagères propices au bien-être des habitants. Ce type d'espace, situé en zone urbaine plutôt dense, permet aux habitants d'un quartier d'être plus au calme dans un environnement moins pollué avec des températures plus fraîches en été. La présence du végétal mais aussi de l'eau est un facteur important pour atteindre cette exigence. C'est également, à l'échelle du quartier, un espace de rencontre pour les habitants.

De même, l'Orientation d'Aménagement et de Programmation « Trame verte et bleue» - OAP TVBp - du PLUm vise à maximiser la présence du végétal notamment dans les nouvelles opérations d'aménagement.

L'OAP TVBp définit des objectifs et des orientations afin que les projets d'aménagement contribuent au

développement de la biodiversité, de la nature en ville, au cycle de l'eau, à la régulation du microclimat et à la fabrication d'un paysage de qualité en ville.

L'OAP TVBp comprend :

- Des objectifs d'aménagement stratégiques qui s'appliquent à l'ensemble de la métropole : il s'agit du cadre général d'intervention dans lequel doivent s'inscrire tous les projets d'aménagement et de construction.

  Ces objectifs sont déclinés en 5 thèmes :
  - -Un sol partagé entre la faune, la flore et les humains, réconcilier l'eau et la ville, développer la biodiversité ;
  - -Le végétal entre biodiversité et paysage : développer et présenter une végétalisation de qualité ;
  - -Le bâti comme support de nature : concevoir des architectures support de biodiversité ;
  - -Les clôtures comme relais de biodiversité : imaginer les limites qui contribuent à la trame verte et bleue ;
  - -La lumière artificielle : une rupture de corridor écologique et un gaspillage à éviter.

- Des objectifs d'aménagement territorialisés qui viennent préciser les objectifs généraux d'aménagement dans des secteurs spécifiques du territoire : aux abords des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité*, des corridors écologiques), des cours d'eau, des futures continuités écologiques, des voies paysages et autour des axes de mobilité.

- Des orientations d'aménagement qui précisent comment les objectifs peuvent être mis en oeuvre dans tout projet.

L'ensemble de ces objectifs et orientations constituent une traduction du volet environnementale du PADD pour dessiner une métropole nature et sont complémentaires à quelques règles du PLUm :
- -Règle sur le coefficient de biotope par surface (CBS) ;
- -Règle sur les espaces boisés classés (EBC) et les espaces paysagers à protéger (EPP) ;
- -Règles sur les reculs et retraits pouvant être végétalisés ;
- -Règles sur le cycle de l'eau (eaux pluviales, eaux usées, inondations) ;
- -Règle sur la qualité urbaine.

Gestion de l'eau

La sécheresse est considérée comme un aléa important pouvant impacter à terme le territoire. La sécheresse pose en priorité la question de l'usage de l'eau. Les baisses annoncées du débit de la Loire et des débits d'étiages laissent entre-percevoir des futurs conflits d'usage entre différents secteurs d'activités (agriculture, énergie, eau-potable,…). La question de sa bonne gestion est donc centrale, c'est pourquoi le premier plan d'actions « adaptation » de Nantes Métropole cherche a mieux protéger la ressource en eau tout en amélioration la qualité de vie notamment par la mise en place à terme d'une planification des gazons arrosés à l'échelle de la métropole de Nantes.

Entreprises

L'engagement n°24 de la Feuille de Route sur la Transition Énergétique concerne les acteurs économiques. Il s'agit de donner un nouvel élan aux petites et moyennes entreprises en priorité sur la mobilité, l'énergie et les déchets mais plus largement sur les questions environnementales (eau, qualité de l'air intérieur, …). Le sujet de l'adaptation pourrait être abordé en particulier dans le cadre l'engagement n°12 sur les toits utiles afin de développer des toitures végétalisées qui peuvent avoir une incidence sur la micro-climatologie urbaine.

ANNEXE 2 – INDEX

EES – Evaluation Environnementale Stratégique de Nantes Métropole: https://www.nantesmetropole.fr/institution-metropolitaine/competences/plan-climat-nantes-metropole-en-pointe-28755.kjsp?RH=1318599076110&RF=1308218251602

SRCAE - Schéma régional climat air énergie de la Région des Pays de la loire : http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/adoption-du-schema-regional-climat-air-energie-a2641.html

PPA - Plan de Protection de l'Atmosphère Nantes – Saint Nazaire: http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/adoption-du-ppa-nantes-saint-nazaire-le-13-aout-a2164.html

SCOT Schéma de Cohérence Territorial Pôle Métropolitain Nantes Saint Nazaire: http://www.nantessaintnazaire.fr/schema-de-coherence-territoriale-scot/

PLUm – Plan Local d'Urbanisme métropolitain: https://plum.nantesmetropole.fr/home.html

PDU – Plan de Déplacement Urbain de Nantes Métropole : https://www.nantesmetropole.fr/institution-metropolitaine/competences/le-plan-de-deplacements-urbains-pdu-2018-2027-perspectives-2030-23842.kjsp?RH=COMPETENCE_DEPLACEMENTS&RF=1258644510483

ANNEXE 3 – BILAN CLIMAT, AIR, ENERGIE DE NANTES METROPOLE

bilan climat air énergie de Nantes Métropole 2003 - 2016

BASEMIS® : un inventaire à l'échelle communale

Cette fiche territoriale dresse **le bilan et l'évolution des consommations et productions d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des polluants atmosphériques de Nantes Métropole pour les années 2003 et 2008 à 2016**. Elle intègre également des zooms sectoriels en pages 10 à 17.

Les chiffres présentés ici sont issus de la 5ème version de l'inventaire BASEMIS® développé par Air Pays de la Loire. Cet inventaire traite des principaux polluants atmosphériques (SO_2, NO_X, PM_{10}, $PM_{2,5}$, COVNM, NH_3, etc.) des émissions des GES réglementés par le protocole de Kyoto (CH_4, CO_2, N_2O et gaz fluorés), des consommations d'énergie et productions d'énergie renouvelable sur toute la région des Pays de la Loire avec une résolution à la commune.

Les données de l'année 2003 sont traitées selon les mêmes méthodologies et niveaux de détail que les autres années de l'inventaire (2008 à 2016).

caractéristiques territoriales

Nantes Métropole regroupe 24 communes pour environ 637 000 habitants en 2016.

Situé en Loire-Atlantique, le territoire de Nantes Métropole couvre une superficie de 530 km² (soit environ 8% du département). Seules 23% de ses surfaces sont agricoles (65% des surfaces pour la région).

La commune centre, Nantes, est la plus peuplée de l'agglomération et totalise 48% de sa population.

chiffres clés

en valeur absolue

	Populat° (1000 hab.)	Conso. d'énergie (GWh)	Emissions de GES ($kteqCO_2$)	SO_2 (tonnes)	NO_X (tonnes)	PM_{10} (tonnes)	$PM_{2,5}$ (tonnes)	NH_3 (tonnes)	COVNM (tonnes)
2003	536	12 554	2 733	751	9 837	1 532	1 257	363	9 451
2016	637	12 948	2 585	214	6 022	882	656	372	4 678
% évolution	+19%	+ 3%	- 5%	- 72%	- 39%	- 42%	- 48%	+ 2%	- 51%

par habitant

	Populat° (1000 hab.)	Conso. d'énergie (MWh/hab)	Emissions de GES ($teqCO_2$/hab)	SO_2 (kg/hab)	NO_X (kg/hab)	PM_{10} (kg/hab)	$PM_{2,5}$ (kg/hab)	NH_3 (kg/hab)	COVNM (kg/hab)
2003	536	23,4	5,1	1,4	18,4	2,9	2,4	0,7	17,6
2016	637	20,3	4,1	0,3	9,5	1,4	1,0	0,6	7,3
% évolution	+ 19%	- 13%	- 20%	- 76%	- 48%	- 52%	- 56%	- 14%	- 58%

contexte et objectifs

le besoin

Nantes Métropole a adopté son Plan Climat Energie Territorial en 2007. Il utilisait comme référence l'année 2003, et se concentrait uniquement sur les secteurs pour lesquels la collectivité à des leviers d'action directs : résidentiel, tertiaire et transport routier (RTTr).

En 2015, Air Pays de la Loire avait été sollicité pour réaliser une première estimation de l'inventaire des consommations d'énergie, émissions de GES et de polluants pour l'année 2003, ne prenant en compte que ces 3 secteurs.

Avec la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, et les textes d'application (décret n°2016-849 du 28 juin 2016 et arrêté du 4 août 2016), l'élaboration des plans climat air énergie territoriaux a été précisée : tous les secteurs doivent être pris en compte dans le diagnostic territorial des consommations d'énergie, des émissions de GES et de polluants (SO_2, NO_x, PM_{10}, $PM_{2,5}$, NH_3 et COVNM) : agriculture, branche énergie, traitement des déchets, industrie hors branche énergie, résidentiel, tertiaire, transport routier et transports non routiers.

Nantes Métropole remet ainsi à jour son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) avec pour objectif de l'adopter en décembre 2018 afin de correspondre à la nouvelle règlementation ainsi qu'au calendrier du Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) élaboré concomitamment.

Nantes Métropole souhaite donc une mise à jour de l'année de référence 2003 afin de prendre en compte l'intégralité des secteurs et d'assurer une cohérence entre les diagnostics 2003 et 2008 à 2016 qui sont les années intégrées à la 5ème version de l'inventaire BASEMIS®.

les objectifs

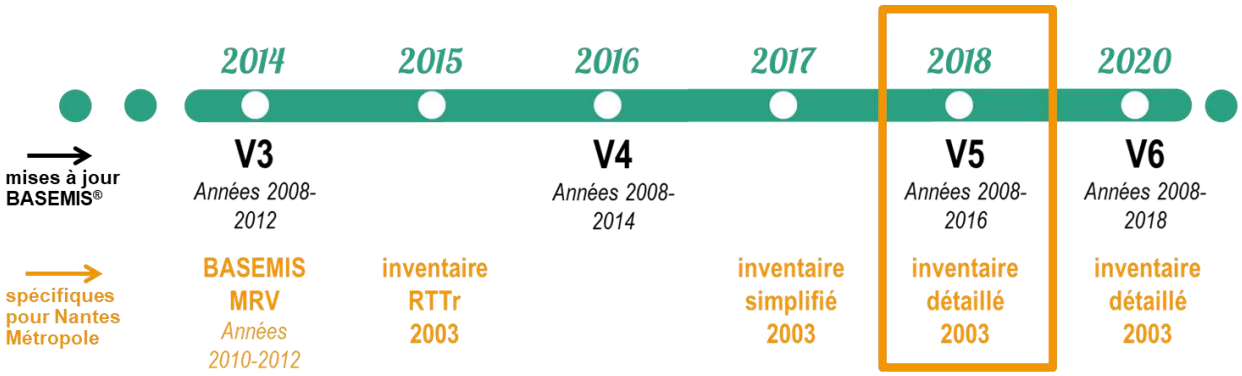
En décembre 2017, un 1er inventaire simplifié de tous les secteurs pour l'année 2003 a été réalisé à partir des données BASEMIS® V4 (années 2008 à 2014). Ces données provisoires étaient ainsi disponibles pour la délibération du projet PCAET de février 2018.

L'objectif de ce bilan climat-air-énergie est de réaliser un inventaire détaillé de l'année 2003 intégré directement à la cinquième mise à jour de BASEMIS® en parallèle de l'estimation des années 2008 à 2016. Cet inventaire permettra de consolider le diagnostic du PCAET avant sa validation prévue en décembre 2018.

NB : en 2020, un nouvel inventaire détaillé de l'année 2003 sera réalisé et intégré dans la sixième mise à jour de BASEMIS® avec les années 2008 à 2018. Ces résultats permettront d'alimenter le suivi du PCAET à 3 ans et le reporting Convention des Maires.

Le présent document répond à l'objectif de disposer d'un inventaire complet conforme à la réglementation, pour les années 2003 et 2008 à 2016.

Ci-dessous, un schéma récapitulant les objectifs précités.



méthodologie générale

inventaire 2003 intégré dans la mise à jour BASEMIS V5

Pour réaliser l'inventaire 2003 détaillé à l'échelle de Nantes Métropole, les méthodologies BASEMIS V5 propres à chaque secteur, et appliquées pour les autres années de l'inventaire, sont utilisées. Les méthodologies détaillées par secteur sont décrites dans le guide méthodologique BASEMIS V5 (parution en septembre 2018).

L'inventaire a été conduit conformément au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, validé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES). Il a été élaboré par le Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT), regroupant le CITEPA, la fédération ATMO France, et l'INERIS, et publié en juin 2018.

La méthode générale d'estimation des émissions de polluants et gaz à effet de serre consiste à faire correspondre à des données primaires (statistiques, comptages, surfaces, etc.) des facteurs d'émissions issus de la mesure ou de la modélisation. Certains secteurs font également appel à des calculs plus complexes prenant en compte de nombreux paramètres (par exemple pour le secteur du transport routier).

Les données locales d'activité (émissions des sites industriels, comptages routiers géo-référencés, etc.) sont privilégiées et permettent des calculs ascendants (méthode bottom-up). A défaut, des approximations sont réalisées à partir de données nationales ou régionales, ventilées grâce à des clés de répartition ad-hoc (populations, effectifs salariés, etc.) et permettent des calculs descendants (méthode top-down).

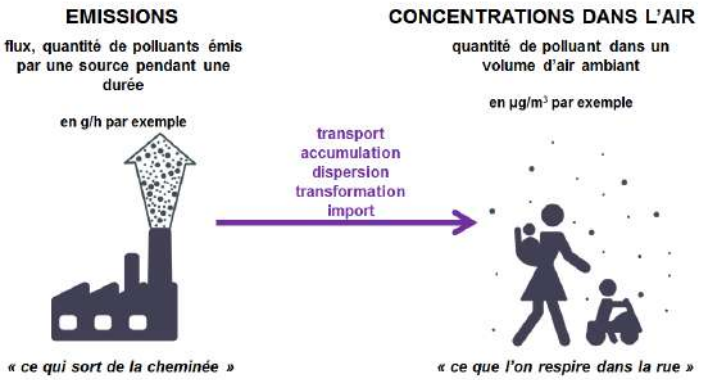
L'inventaire détaillé de l'année 2003 a évolué depuis la version simplifiée estimée en janvier 2018. Les résultats précédemment transmis étaient en majorité extrapolés. A contrario, cette nouvelle version d'inventaire utilise l'ensemble des données locales 2003 qui ont pu être collectées et suit intégralement les méthodologies BASEMIS V5 ainsi que les améliorations apportées dans cette nouvelle version (données locales de consommations d'électricité et de gaz, nouvelle estimation des consommations de produits pétroliers du résidentiel, nouveaux facteurs d'émissions pour le routier, etc.).

format de rapportage PCAET

Les résultats BASEMIS sont reportés conformément au format PCAET imposé par le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 et l'arrêté du 4 août 2016. Il y est notamment indiqué que le secteur « branche énergie » (production, transformation et distribution d'énergie) n'inclut pas les émissions territoriales de GES liées à la production d'électricité et de chaleur. Ces émissions sont associées en tant que « CO_2 indirect » aux secteurs consommateurs, tels que le résidentiel et le tertiaire.

De même, certaines consommations d'énergie et émissions ne sont pas prises en compte dans le total. C'est le cas des transports aérien et maritime internationaux ainsi que des émissions naturelles liées au secteur biotique (émissions des prairies, forêts et zones humides). Ces éléments sont regroupés sous l'intitulé « hors total SECTEN ».

émissions et concentrations



Les **émissions** correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par des activités anthropiques (industrie, chauffage résidentiel, pot d'échappement…) ou par des sources naturelles (biotique). Elles sont le plus souvent exprimées en masse (kg, t, etc.) par unité de temps (l'année pour les inventaires annuels).

Les **concentrations** caractérisent la qualité de l'air respiré par la population. Elle intègre les imports de pollution et les transformations photochimiques. Elle est le plus souvent exprimée en masse de polluant par volume d'air (µg/m^3).

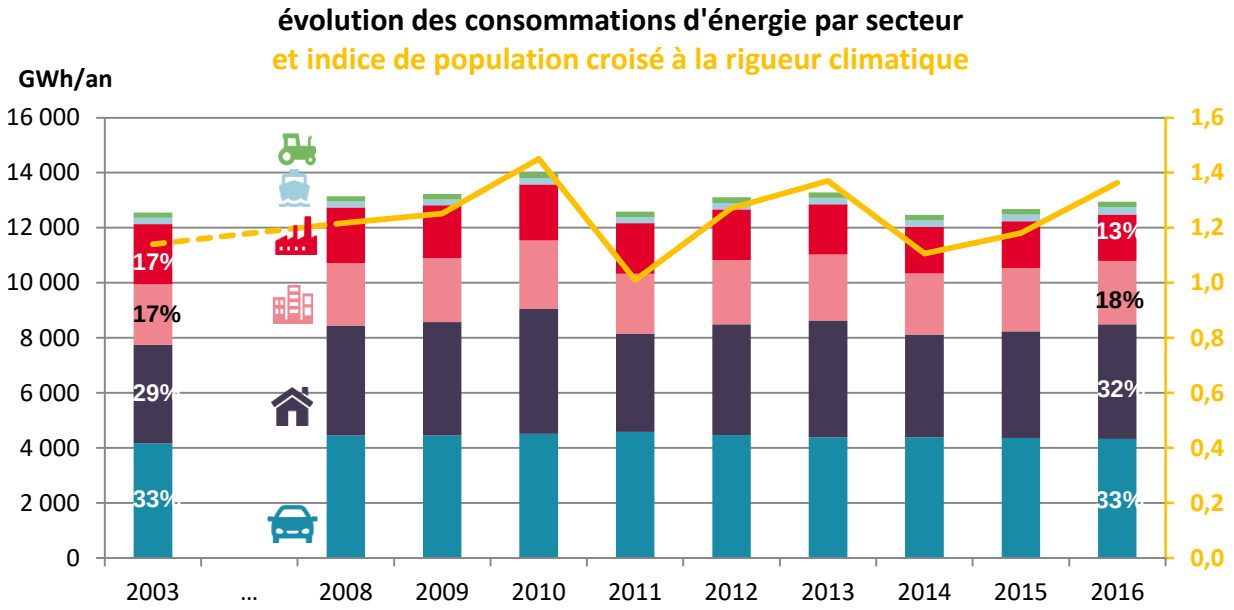
consommations d'énergie

chiffres clés

	Conso. d'énergie (GWh)	Conso. d'énergie (MWh/hab)	Rigueur climatique	habitants (1000 hab.)
2003	12 554	23,4	1,14	536
2016	12 948	20,3	1,15	637
% évolution	+3%	-13%	+ 1%	+19%

Entre 2003 et 2016, les consommations d'énergie rapportées au nombre d'habitants ont baissé de 13%. Malgré l'augmentation continue du nombre d'habitants sur la période (+19%), les consommations d'énergie, en valeur absolue, n'augmentent que de 3% entre 2003 et 2016.

répartition des consommations d'énergie par secteur



L'indice de population croisé à la rigueur climatique (courbe jaune du graphique ci-dessus) croise l'indice d'évolution de la population et l'indice de rigueur climatique. L'indice de rigueur climatique est estimé à partir d'un climat dit normal qui correspond à la moyenne climatique des 30 dernières années. L'indice de population correspond à l'évolution de la population depuis 2003 : il vaut 1 pour l'année 2003 et 1,19 pour l'année 2016. Le produit de ces deux indices permet d'expliquer une part importante des évolutions des consommations d'énergie constatées.

En effet, la population augmente régulièrement sur l'ensemble de la période (en moyenne +1,4% par an). Les variations annuelles plus importantes sont liées aux variations climatiques. L'année 2010 est l'année la plus froide de la série et c'est celle qui présente les consommations d'énergie les plus importantes. Au contraire, les années 2011 et 2014 sont des années chaudes, entrainant une diminution des consommations d'énergie pour ces années.

Le **transport routier** représente le secteur le plus consommateur d'énergie de Nantes Métropole. Ses consommations d'énergie sont stables sur la période 2003-2016 alors que le trafic routier ne cesse de se développer au sein de l'agglomération (augmentation du trafic de 21% entre 2003 et 2016). Ce constat s'explique principalement par les améliorations technologiques des véhicules, leur permettant de consommer moins de carburants, et les mesures mises en place par Nantes Métropole à travers son Plan de Déplacement Urbain (PDU) pour contenir cette augmentation du trafic.

Le **résidentiel** suit les évolutions liées à la rigueur climatique et à l'augmentation de la population. La part du chauffage au sein des consommations de ce secteur est de 69% en 2003 contre 62% en 2016. L'année 2016 est très proche de l'année 2003 en termes de rigueur climatique (1,14 en 2003 contre 1,15 en 2016) et la population n'a cessé d'augmenter entre ces

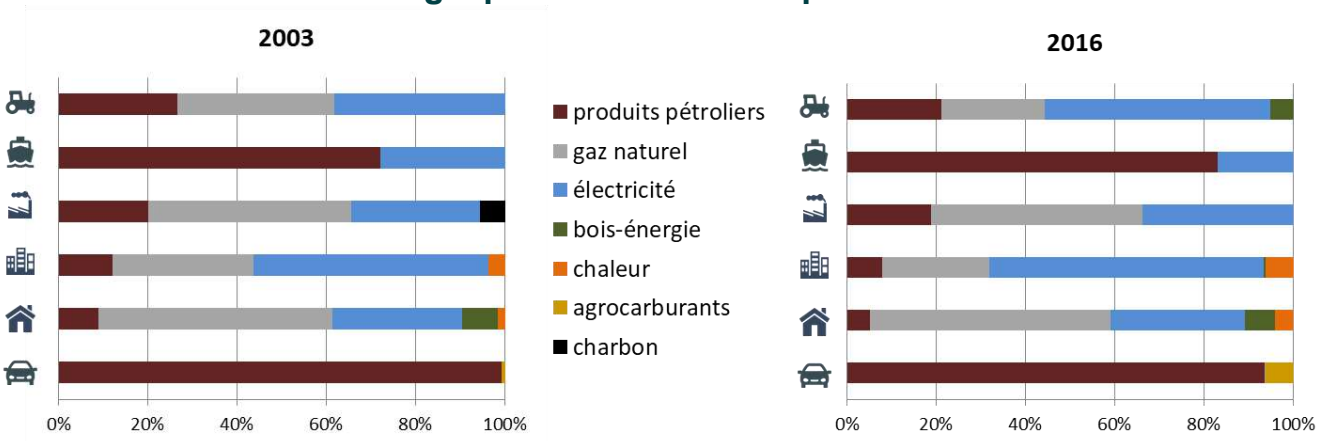
deux dates (+19%). L'augmentation du prix de l'énergie, le renforcement de la réglementation thermique (RT 2005 et RT 2012) et les mesures incitatives pour l'isolation des logements ont donc engendré une baisse des consommations dans le secteur résidentiel.

Le **tertiaire** a vu ses consommations d'énergie augmenter de 5% en valeur absolue entre 2003 et 2016. Le développement de cette activité sur l'agglomération explique cette croissance : augmentation des effectifs salariés de 20% entre 2003 et 2016. Ramené au nombre de salarié, les consommations d'énergie du tertiaire ont en réalité diminué de 13%. La distinction des consommations d'énergie par usage permet de constater une baisse des consommations d'énergie liées au chauffage (-9%), tandis que les consommations d'électricité spécifique et de climatisation ont fortement augmenté (+27%).

Les consommations d'énergie du secteur **industrie** (hors branche énergie) diminuent sur la période : -23% entre 2003 et 2016. Cette baisse est surtout associée à la diminution des consommations d'énergie liées au gaz naturel (-20%) et aux produits pétroliers (-28%) qui représentent, en 2003, respectivement 45% et 20% des consommations d'énergie. Les consommations de charbon ont également presque entièrement disparu.

Les **transports non routiers** et l'**agriculture** représentent en 2003 3% des consommations d'énergie et en 2016 4%.

consommations d'énergie par combustible et par secteur



La répartition des consommations d'énergie par combustible et par secteur en 2003 et 2016 met en évidence une baisse de la part des consommations de produits pétroliers pour l'ensemble des secteurs (hors transports non routiers). Les consommations de produits pétroliers ont notamment diminué de 32% entre 2003 et 2016 pour le résidentiel et le tertiaire et de -28% pour le secteur industriel. Tous secteurs confondus, les consommations d'énergie liées aux produits pétroliers ont baissé de 6% entre 2003 et 2016.

Les consommations d'électricité de Nantes Métropole ont quant à elles augmenté de 14% entre 2003 et 2016, faisant également augmenter la part de cette énergie dans les consommations de chaque secteur (hors transports non routiers). Le secteur tertiaire représente 42% des consommations d'électricité de Nantes Métropole en 2016 (en hausse de 23% depuis 2003). La part de l'électricité dans les consommations d'énergie du tertiaire représente 65% en 2016 contre 53% en 2003.

Les consommations d'énergie liées au gaz naturel sont stables entre 2003 et 2016. Cela provient de la baisse des consommations de gaz naturel pour l'industrie et le tertiaire (-20% pour les deux secteurs) en parallèle de l'augmentation dans le secteur résidentiel (+19%).

Au cours de la période, les consommations d'énergie liées au bois-énergie, aux réseaux de chaleur et aux agrocarburants ont augmenté jusqu'à atteindre une part de 6,9% dans le mix énergétique de Nantes Métropole pour l'année 2016 (contre 3,6% en 2003). Cette hausse s'explique notamment par l'ouverture de plusieurs réseaux de chaleur et chaufferies bois, ainsi que l'intégration progressive de biodiesel dans les carburants.

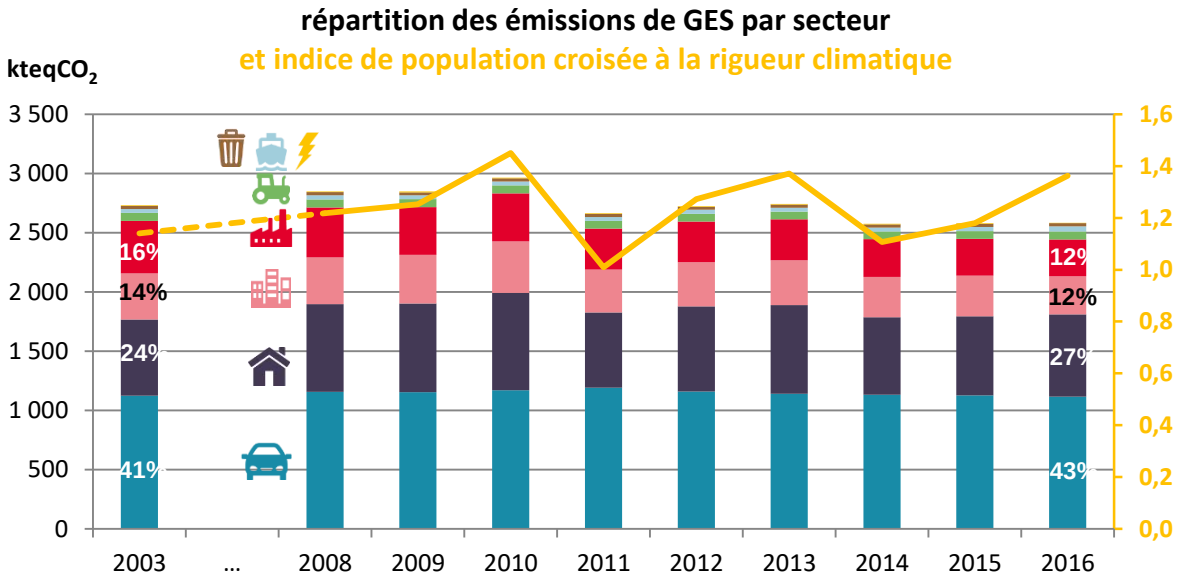
émissions de GES

chiffres clés

	émissions (kteqCO_2)	émissions (teqCO_2/hab.)	Rigueur climatique	habitants (1000 hab.)
2003	2 733	5,1	1,14	536
2016	2 585	4,1	1,15	637
% évolution	-5%	-20%	+1%	+19%

Bien que la population augmente (+19%), les émissions de GES diminuent sur la période (-5% en valeur absolue). De ce fait, les émissions de GES ramenées au nombre d'habitants sont en baisse de 20%. Compte tenu de la proportion importante d'émissions de GES d'origine énergétique (plus de 90%, contre 60% au niveau régional), les variations d'émissions de GES sont très fortement corrélées aux variations des consommations d'énergie. Rigueur climatique, améliorations technologiques, isolations des bâtiments, etc., expliquent donc les résultats présentés dans le tableau ci-dessus.

émissions de GES par secteur



Le **transport routier** est le principal émetteur de GES à l'échelle de Nantes Métropole (41% en 2003 et 43% 2016). Les émissions de GES du secteur restent stables sur l'ensemble de la période (-1%) malgré l'augmentation du trafic de 21%. Cela provient des améliorations technologiques du parc de véhicules (renouvellement du parc, mise en place des pots catalytiques, augmentation de la part d'agrocarburants, nouvelles normes euro, …).

Les émissions de GES du secteur **résidentiel** suivent de près l'évolution des consommations d'énergie présentée ci-avant. Les baisses des consommations par habitant ainsi que l'efficacité énergétique des bâtiments sont donc également visibles avec les émissions de GES.

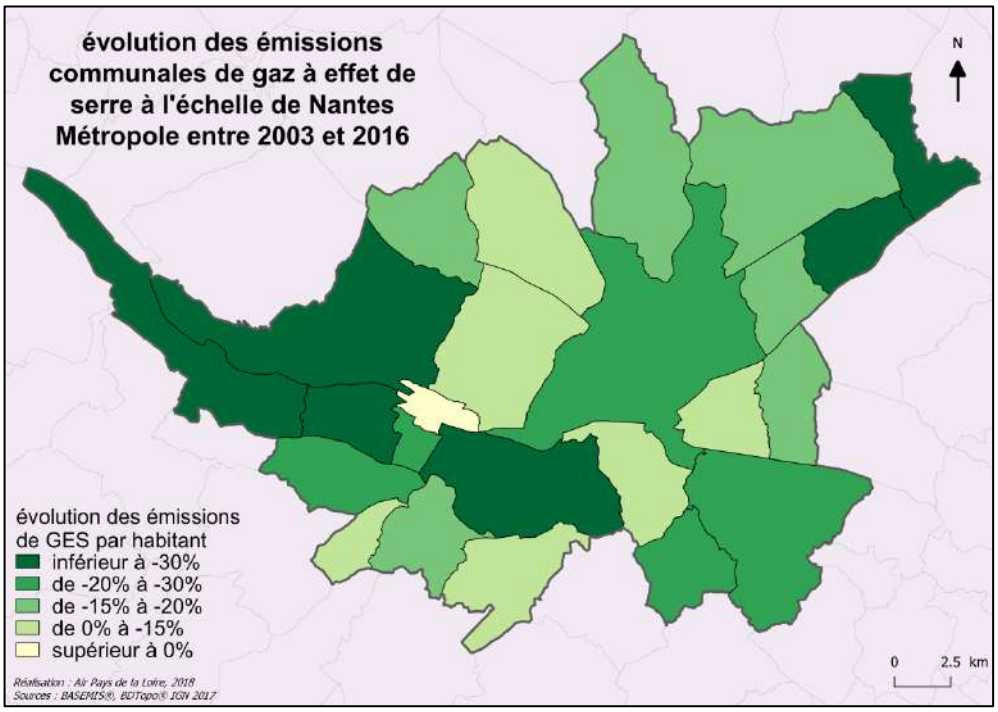
Le secteur **tertiaire** présente une diminution de ses émissions de GES de 17% alors que les consommations d'énergie du secteur ont augmenté de 5%. Malgré le développement de l'activité tertiaire sur l'agglomération, les émissions de GES ont diminué sur la période en raison d'un changement de combustibles : moins de produits pétroliers (-32%) et de gaz naturel (-20%) au profit de l'électricité (+23%) et de la chaleur issue des réseaux (+74%), deux énergies moins émettrices de GES.

Les émissions du secteur **industriel** ont une évolution similaire à celle des consommations d'énergie du secteur. Cela est à mettre en lien avec le dynamisme économique du territoire et les changements de combustibles au cours de la période. Pour les émissions de GES, les énergies sources de la majorité des émissions sont le gaz naturel et les produits pétroliers : respectivement 47% et 29% en 2003 et 51% et 30% en 2016.

La part de l'**agriculture** a légèrement plus d'importance dans les émissions de GES (2%) que dans les consommations d'énergie (1%) puisque la majorité de ses émissions n'est pas liée à de la combustion mais à l'élevage et aux cultures. Il est cependant important de noter que la part de l'agriculture reste extrêmement faible par rapport au département (23% de ses émissions de GES en 2016) et à la région (25%).

Les secteurs **traitements des déchets** et **branche énergie** sont également source d'émissions de GES d'origine non énergétique. Leurs parts respectives sont très faibles à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération (moins de 1%). Sont prises en compte les émissions liées au traitement des eaux usées, au compostage des déchets, ainsi que les fuites sur les réseaux de transport et distribution d'énergie.

évolution des émissions communales de GES



En 2003, les émissions de GES par habitant sont comprises entre 2,6 et 13,3 teqCO_2/habitant. En 2016, les émissions s'échelonnent entre 2 (La Montagne) et 9,1 teqCO_2/habitant (Bouguenais). Les émissions de GES par habitant de chaque commune à l'exception d'Indre ont diminué entre 2003 et 2016 : la baisse est comprise entre 1% et 43% par rapport aux valeurs de 2003.

Seule la commune d'Indre voit son émission par habitant augmenter entre 2003 et 2016 (+16%). Cette augmentation est principalement liée au secteur industriel de la commune avec notamment la présence d'Arcelor Mittal et DCNS Propulsion. Les émissions de GES de l'industrie sur la commune ont augmenté de 38% entre 2003 et 2016.

Nantes est la commune la plus émettrice de GES en valeur absolue. Il s'agit également de la commune la plus peuplée de la Métropole, et ses émissions par habitant sont plus faibles que la moyenne de l'agglomération. Ses émissions de GES par habitant ont été réduites de 25% entre 2003 et 2016.

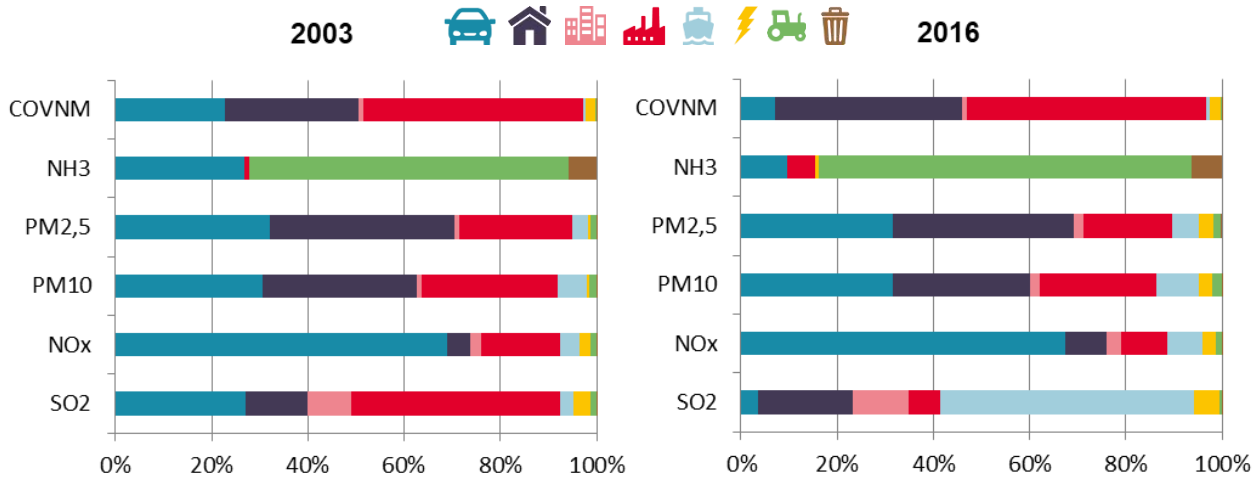
polluants atmosphériques

Dans l'arrêté relatif au plan climat-air-énergie territorial du 28 juin 2016, les polluants pris en compte en termes d'émissions annuelles sont les suivants : le dioxyde de soufre (**SO_2**), les oxydes d'azote (**NO_X**), les particules fines (**PM_{10}** et **$PM_{2,5}$**), l'ammoniac (**NH_3**) et les composés organiques volatils non méthaniques (**COVNM**). Ces polluants sont issus de diverses sources et impactent aussi bien l'environnement (pluies acides, contribution indirecte au réchauffement climatique) que la santé (troubles respiratoires, cardio-vasculaires et effets cancérigènes).

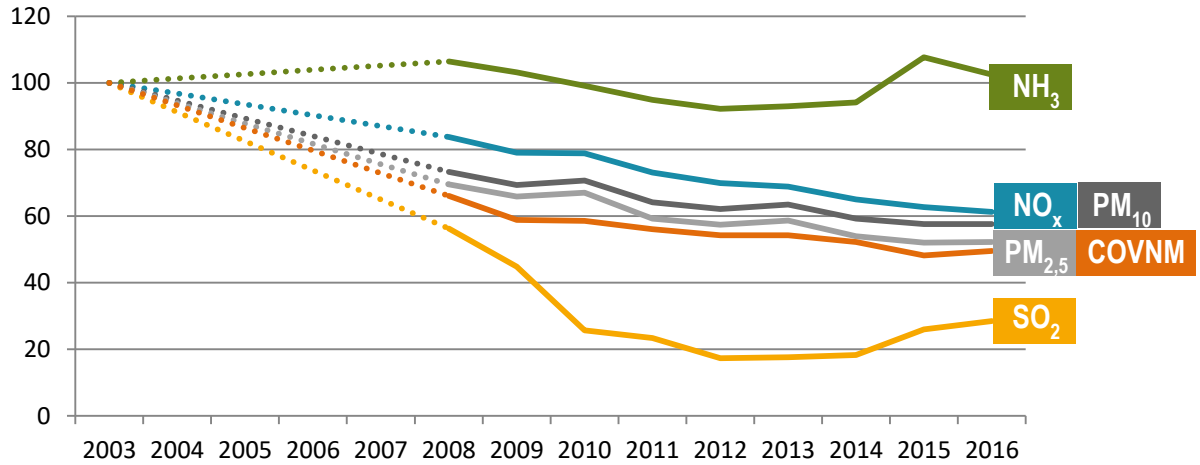
chiffres clés

		SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NH_3	COVNM
en valeur absolue (tonnes)	**2003**	751	9 837	1 532	1 257	363	9 451
	2016	214	6 022	882	656	372	4 678
	% évolution	-72%	-39%	-42%	-48%	+2%	-51%
par habitant (kg/hab.)	**2003**	1,4	18,4	2,9	2,3	0,7	17,6
	2016	0,3	9,5	1,4	1	0,6	7,3
	% évolution	-76%	-48%	-52%	-56%	-14%	-58%
par habitant (kg/hab.)	**2016 | dép. 44**	3,3	13,8	3,1	1,9	10,8	9,6
	2016 | région	1,6	13,5	4,3	2,4	21,4	10,3

émissions de polluants atmosphériques par secteur et évolution



L'ensemble des émissions de polluants atmosphériques, à l'exception de l'ammoniac, a diminué entre 2003 et 2016.



Les émissions de dioxyde de soufre (**SO_2**) connaissent la baisse la plus importante, en lien avec le **transport routier**. En effet, la teneur en soufre des carburants a fortement diminué,

notamment en 2005 (passage de 0,035% à 0,005% pour le gazole qui se traduit par une baisse de 81% des émissions routières entre 2003 et 2008) et 2009 (passage de 0,005% à 0,001% entraînant une baisse de 79% des émissions routières de SO_2 sur Nantes Métropole entre 2008 et 2009). La part du transport routier au sein des émissions métropolitaines de SO_2 est ainsi passée de 27% en 2003 à 4% en 2016. Après 2009, l'importante diminution des émissions de SO_2 est quant à elle liée au secteur **industriel** où les consommations de charbon ont presque entièrement disparues et où des mesures réglementaires, notamment la directive 2010/75/UE, ont amené les établissements à grandement réduire leurs émissions soufrées (-65% des émissions industrielles de SO_2 de Nantes Métropole entre 2009 et 2010).

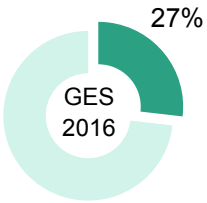
Les émissions d'oxydes d'azote (**NO_x**) sont en majeure partie liées au **transport routier** qui représente 69% de l'ensemble des émissions de NO_x en 2003 et 68% en 2016. Les émissions d'oxydes d'azote ont diminué de 39% entre 2003 et 2016 sur l'ensemble des secteurs de Nantes Métropole. Cela s'explique notamment par la mise en place des nouveaux pots catalytiques. En 2003, l'**industrie** représente 16% des émissions de NO_x. Ces émissions diminuent de 64% entre 2003 et 2016, en lien notamment avec le sous-secteur de la construction (-67% entre 2003 et 2016), et notamment les engins du BTP, qui suivent les améliorations du parc automobile.

Les émissions de **particules fines** (PM_{10} et $PM_{2,5}$) présentent des répartitions sectorielles similaires. Le secteur le plus émetteur de particules en 2016 est le **transport routier** avec une part de 32%. Ce secteur connait une diminution importante de ses émissions entre 2003 et 2016 : -41% pour les PM_{10} et -49% pour les $PM_{2,5}$, malgré l'augmentation du trafic routier. Cette baisse importante est à mettre en lien avec les filtres à particules, devenus obligatoires en 2011. Pour l'année 2003, c'est le secteur **résidentiel** qui est le plus émetteur de particules fines : 32% des émissions de PM_{10} et 38% des $PM_{2,5}$, notamment à cause du bois énergie. Les émissions de particules du bois énergie ont beaucoup diminué sur la période (-53%) suite aux améliorations technologiques des nouveaux poêles à bois, qui remplacent progressivement les appareils moins performants (cuisinières, foyers ouverts, etc.). La **branche énergie** représente, en 2016, 3% des émissions de particules fines. Il est tout de même important de noter que ce secteur ne représentait que 0,5% des émissions de particules fines en 2003. La hausse de la part de la branche énergie dans les émissions de particules fines est liée à l'ouverture de plusieurs chaufferies bois des réseaux de chaleur suivants : Dalkia, Rezé-Château, Bout des Landes et Saint-Aignan-de-Grandlieu. Les chaufferies bois émettent en effet d'avantage de particules que les chaufferies fonctionnant au gaz naturel.

Les émissions d'ammoniac (**NH_3**) sont les seules qui sont plus élevées en 2016 qu'en 2003 à l'échelle de l'agglomération. A noter cependant que les émissions d'ammoniac à l'échelle de Nantes Métropole sont extrêmement faibles, avec pour 2016 un taux d'émission de 0,6 kg/hab., (10,8 kg/hab. pour la Loire-Atlantique et 21,4 kg/hab. au niveau régional). L'**agriculture** est la principale source d'émission pour ce polluant (78% en 2016 et 66% en 2003) et est responsable de l'augmentation observée (+2%).

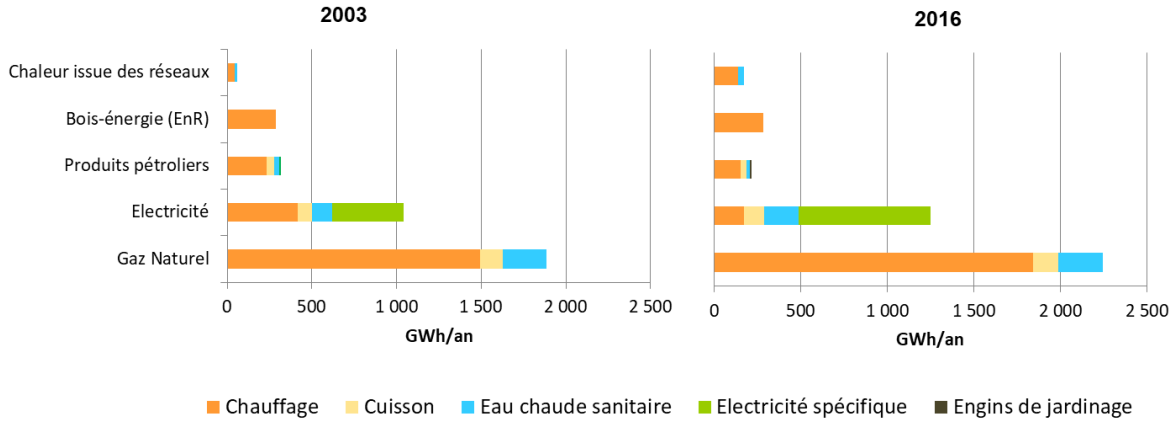
Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (**COVNM**) conservent globalement la même répartition sectorielle entre 2003 et 2016. Le secteur **industriel** est responsable de 46% des émissions de COVNM en 2003 et de 50% en 2016. Les émissions de COVNM de ce secteur ont diminué de moitié entre 2003 et 2016. Le secteur ayant connu la plus importante diminution est le **transport routier** (-84%). Cette baisse importante est liée aux post-traitements des fumées d'échappement induites par la mise en œuvre des normes européennes d'émission (euro 4 pour les véhicules particuliers mis en circulation au 1er janvier 2006 et euro 5 à partir du 1er janvier 2011).

zooms sectoriels



résidentiel

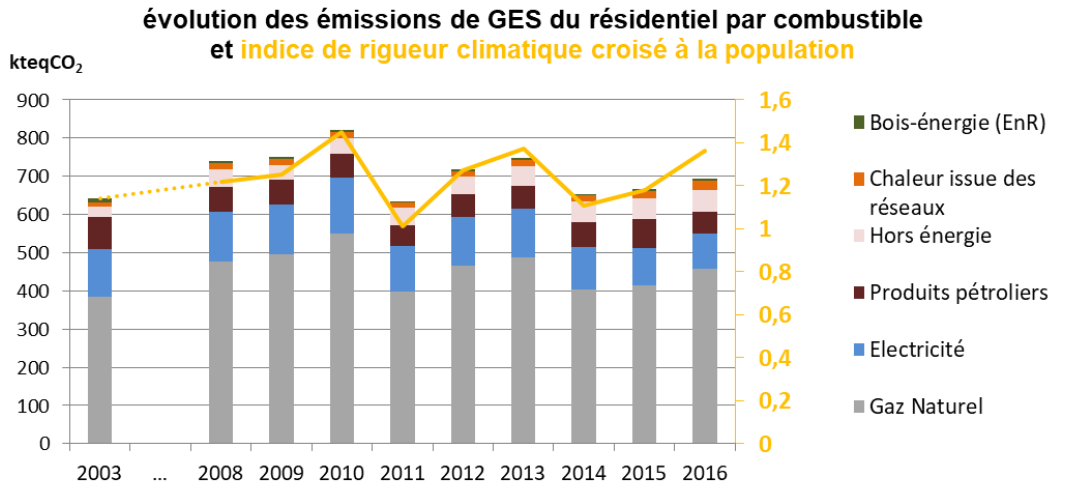
consommations d'énergie par usage et combustible



Les consommations d'énergie du secteur résidentiel sont principalement associées au chauffage qui représente 69% des consommations d'énergie du secteur en 2003 et 62% en 2016. Les consommations d'énergie du chauffage résidentiel ont augmenté de 4% sur la période en valeur absolue. Ramenées au nombre d'habitant, elles présentent cependant une baisse de 12%, qui rend compte de l'impact des mesures nationales et locales pour améliorer l'isolation des logements. En effet, les consommations d'énergie des logements construits avant 1970 diminuent de 10% entre 2003 et 2016. Le principal combustible à l'échelle de l'agglomération pour le chauffage est le gaz naturel (79% en 2003 et 82% en 2016). Les consommations d'électricité et de produits pétroliers pour le chauffage ont diminué sur la période, respectivement de -59% et -35%. La consommation de chaleur issue des réseaux a triplé entre 2003 et 2016.

L'électricité spécifique voit ses consommations augmenter (+80%) ainsi que sa part dans les consommations du secteur : 12% en 2003 et 18% en 2016. Ce constat va de pair avec l'augmentation des équipements électriques dans les logements : audiovisuel, informatique, domotique, etc.

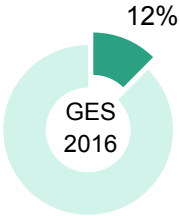
évolution des émissions de GES



Les émissions de GES du résidentiel suivent de près la rigueur climatique. En effet, les années froides (2010 et 2013) ressortent sur ce graphique. Les dernières années de l'inventaire montrent que malgré l'augmentation de la population, les émissions de GES sont maîtrisées.

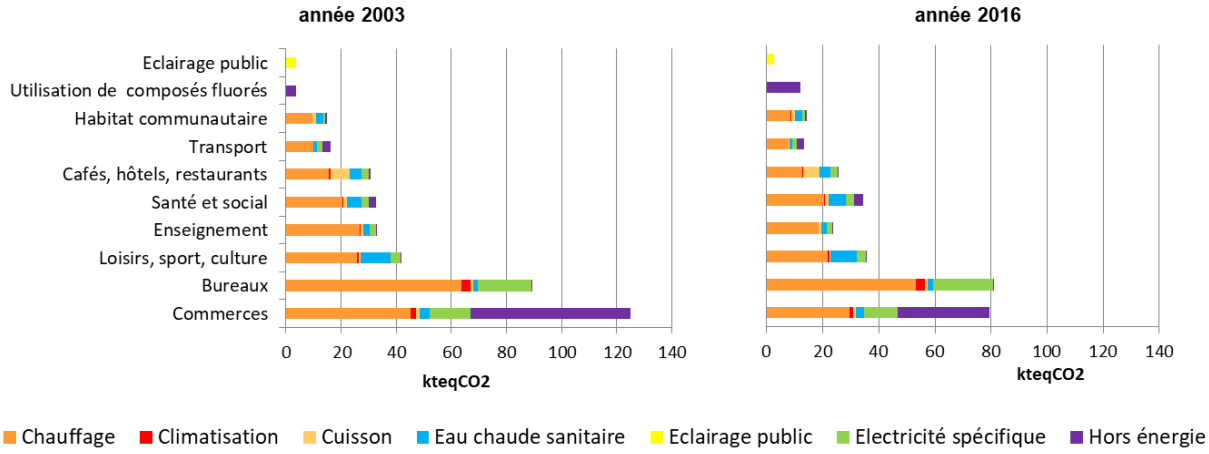
L'année 2003 et l'année 2016 ont une rigueur climatique proche mais, malgré une augmentation de la population de 19%, les émissions de GES n'ont augmenté que de 8%. Les émissions de GES par habitant ont diminué passant de 1,2 teqCO_2 en 2003 à 1,1 teqCO_2 en 2016 soit une diminution de 9%.

le tertiaire



émissions de GES par branche et usage

Les commerces, branche la plus émettrice en 2003, concernent environ 10% des effectifs salariés du secteur tertiaire sur le territoire de Nantes Métropole. Cette branche est fortement émettrice de GES en lien notamment avec les fuites de fluides frigorigènes nécessaires à la réfrigération et congélation, et ses consommations d'énergie pour le chauffage.

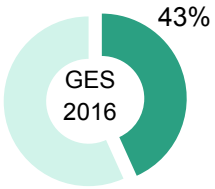


Entre 2003 et 2016, la répartition par branche a évolué. Notamment la branche commerces dont les émissions ont diminué de 37% entre 2003 et 2016. Cette baisse est surtout liée à l'usage chauffage et à l'utilisation de composés fluorés. Pour ce dernier usage, la diminution provient à la fois d'une baisse de la consommation des fluides frigorigènes (portes installées sur les armoires réfrigérées des supermarchés par exemple) et d'une évolution des fluides frigorigènes utilisés pour la production de froid : les composés présentant un fort pouvoir de réchauffement global sont progressivement remplacés par des fluides frigorigènes moins impactants.

La branche « bureaux » (locaux administratifs, banques, agences immobilières, …) concerne quant à elle 30% des effectifs salariés du secteur tertiaire en 2003 (32% en 2016). Les émissions de GES sont liées au chauffage des bâtiments (71% des émissions de GES des bureaux en 2003 et 66% en 2016). Ces émissions ont diminué de 9% entre 2003 et 2016. La consommation d'électricité spécifique des bureaux a augmenté de 9% entre 2003 et 2016. Malgré le faible contenu carbone du mix électrique français, les émissions de GES liées aux consommations d'électricité spécifique représentent une part non négligeable pour les bureaux (22% en 2003, 26% en 2016).

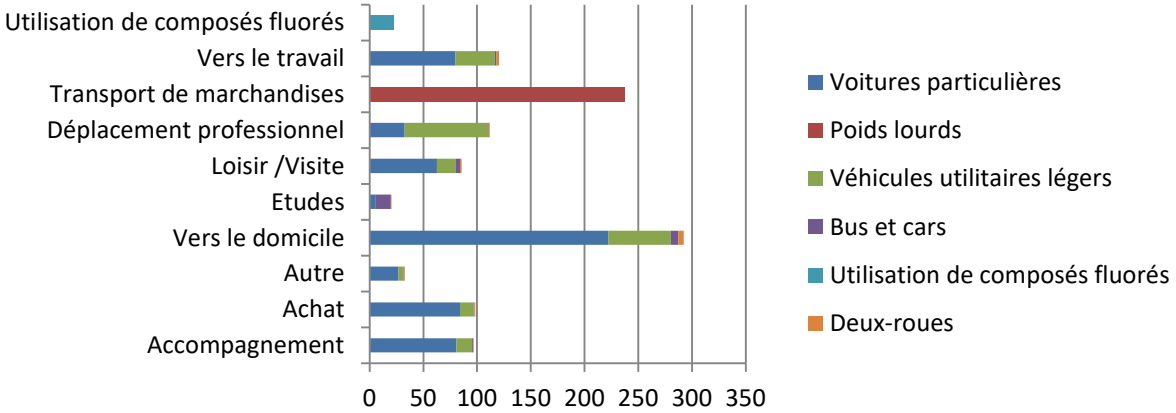
L'usage « hors énergie » correspond aux émissions non énergétiques liées à l'utilisation de composés fluorés (climatisation, réfrigération, extincteurs, mousses d'isolation des bâtiments, etc.).

le routier



émissions de GES par type de véhicule et par motif

Un motif de déplacement correspond à la destination de ce déplacement. Il correspond donc à un trajet partant d'un point A et allant vers une destination (domicile, travail, études, achat, …) qui définit le motif. Il ne peut y avoir plusieurs motifs dans un trajet. Par exemple, si en rentrant à son domicile, une personne s'arrête faire des courses, il y aura deux trajets avec deux motifs : du point A aux courses (motif achat) et du lieu des courses au domicile (vers le domicile).



Le motif de déplacement qui génère le plus d'émissions de GES est le motif vers le domicile (26% des émissions du routier). Il correspond au trajet partant d'un point de départ quelconque (hors domicile) à destination du domicile.

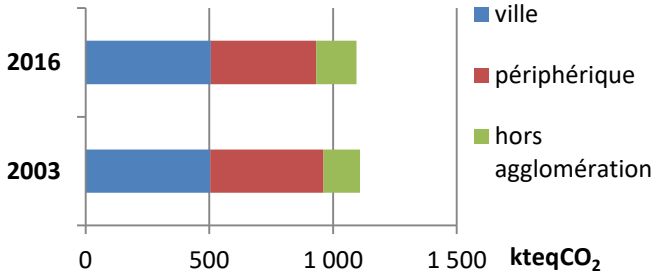
Les voitures particulières représentent plus de la moitié des émissions de GES du transport routier de l'agglomération.

Les poids-lourds représentent un peu moins d'un quart des émissions de GES (21%).

Les motifs de déplacement études et professionnel sont spécifiques. Les étudiants prennent en majorité les bus et cars pour aller étudier : 70% des émissions de GES du motif études. Pour les déplacements professionnels, les véhicules utilitaires légers sont les plus émetteurs.

L'utilisation de composés fluorés représente seulement 2% des émissions totales de GES du secteur routier. Ces émissions correspondent notamment aux fuites de fluides frigorigènes du transport frigorifique (poids lourds et véhicules utilitaires légers) ainsi que de la climatisation des véhicules (tous types de véhicules, hors deux-roues).

émissions de GES par type de route



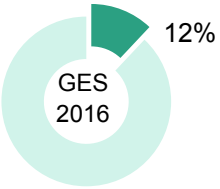
Les émissions de GES du transport routier de Nantes Métropole proviennent en majorité du trafic interne à l'agglomération (« ville ») et du périphérique.

A l'échelle de la Loire-Atlantique, les routes de type « ville » représentent, en 2016, 33% des émissions (26% pour la région).

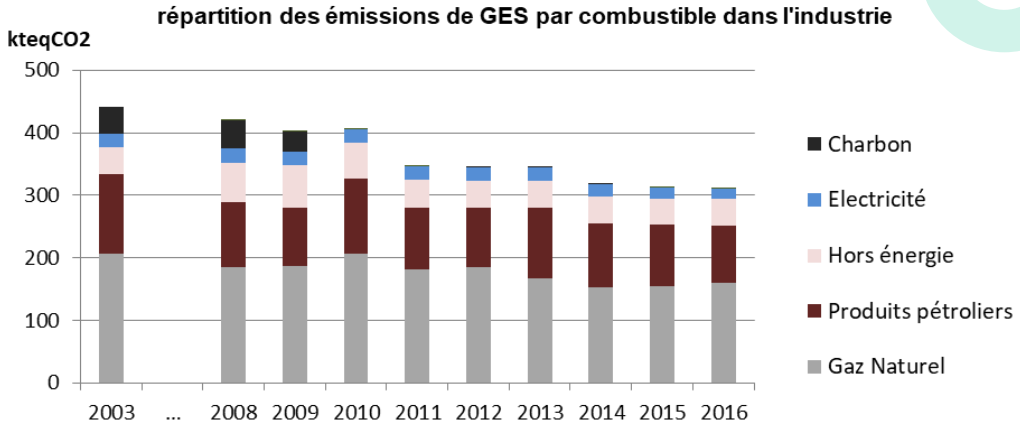
A l'inverse, les émissions du trafic routier hors agglomération ne représentent que 15% du total en 2016 à Nantes Métropole (alors qu'à l'échelle départementale et régionale elles représentent respectivement 27% et 41%).

Les émissions de GES hors agglomération ont augmenté de 11% entre 2003 et 2016, laissant supposer un accroissement des lieux de résidences en dehors des centres urbains.

industrie (hors branche énergie)



émissions de GES par combustible dans l'industrie

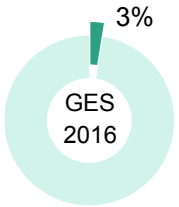


Les énergies de réseaux, l'électricité et le gaz naturel, représentent les principales énergies consommées dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel en 2016. Pour le secteur industriel de Nantes Métropole, en 2003, l'électricité représente 45% des consommations d'énergie et le gaz naturel 29%. Même si l'électricité représente la plus grande part des consommations d'énergie du secteur industriel, les émissions qui lui sont associées sont égales ou inférieures à 6% du total des émissions de GES du secteur en fonction des années. En effet, les consommations d'électricité sont uniquement source de CO_2 indirect, dont le facteur d'émission est représentatif du mix électrique français, avec une forte part de l'énergie nucléaire. C'est le gaz naturel qui est le plus émetteur de GES dans le secteur industriel, sa part dans l'ensemble des émissions de l'industrie varie entre 44% en 2008 et 54% en 2012.

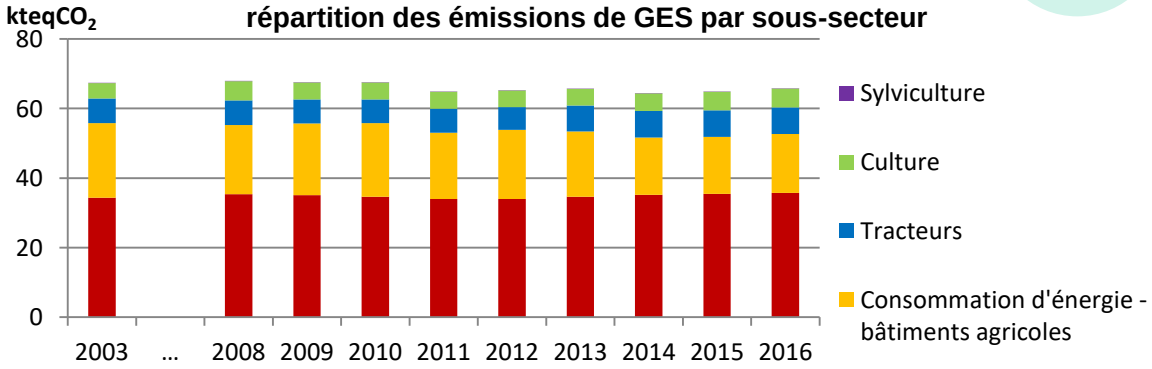
Le sous-secteur de la construction est le plus émetteur de GES : 32% des émissions de GES en 2003 (38% en 2016), liées notamment aux engins spéciaux du BTP.

La baisse des consommations de charbon entre 2009 et 2010 est liée à TEREOS qui a changé son mix de combustibles pour remplacer ses consommations de charbon par du gaz naturel.

agriculture



émissions de GES par sous-secteur

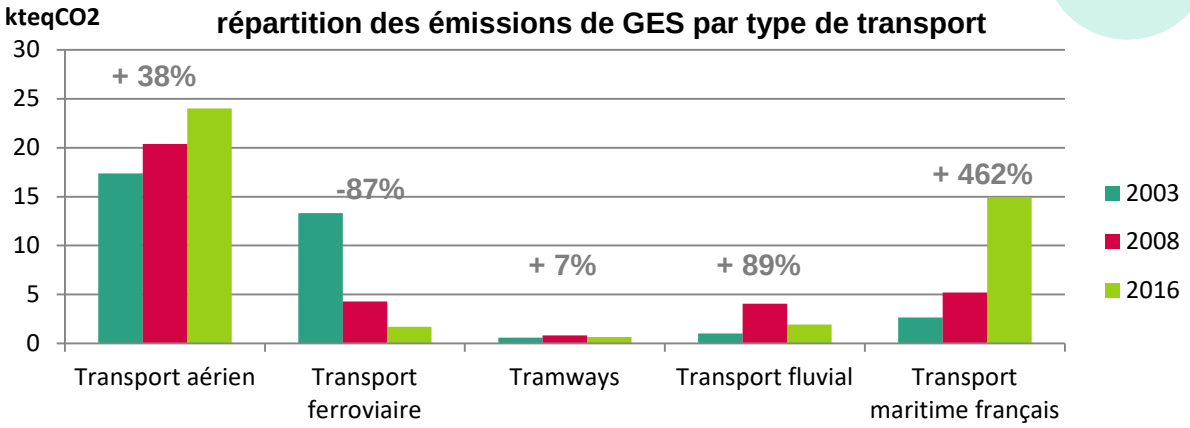


La grande majorité des émissions de GES du secteur agricole est liée à l'élevage (51% des émissions de GES en 2003, 54% en 2016), en particulier l'élevage de bovins qui représente 38% des émissions de GES du secteur agricole à l'échelle de Nantes Métropole. L'importance de ces émissions provient de la production de méthane (CH_4) par fermentation entérique. Le sous-secteur « cultures » fait référence au travail du sol et à la fertilisation, qui sont sources de protoxyde d'azote (N_2O).

Entre 2003 et 2016, les émissions de GES de l'agriculture et leur répartition par sous-secteurs restent relativement stables. La répartition sectorielle des émissions de GES du secteur agricole n'évolue pas au cours des années, ce sont toujours les émissions liées à l'élevage qui sont majoritaires.

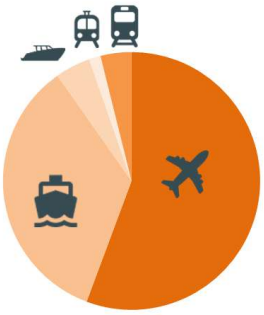
transports non routiers

émissions de GES par type de transport



Le transport aérien a vu ses émissions augmenter entre 2003 et 2016. Cela est lié notamment au nombre de vols commerciaux qui augmente de 8%.

émissions de GES par type de transport non routier, en 2016



Les émissions du transport ferroviaire ont connu une diminution importante entre 2003 et 2016 (-87%) suite à une diminution du trafic lié à des tractions thermiques (-57%). De plus, certains types de lignes plus émetteurs ont diminué leur trafic (haut-le-pied, trains équilibre du territoire, trains de maintenance et fret) -77% de trains entre 2003 et 2016. Au contraire, le trafic de TGV et TER a augmenté entre 2003 et 2016 : +11%. Entre 2008 et 2016, les émissions de GES ont diminué en lien avec l'électrification des lignes. Le trafic ferroviaire lié aux locomotives thermiques a ainsi diminué de 52% entre 2003 et 2016 à l'échelle de Nantes Métropole.

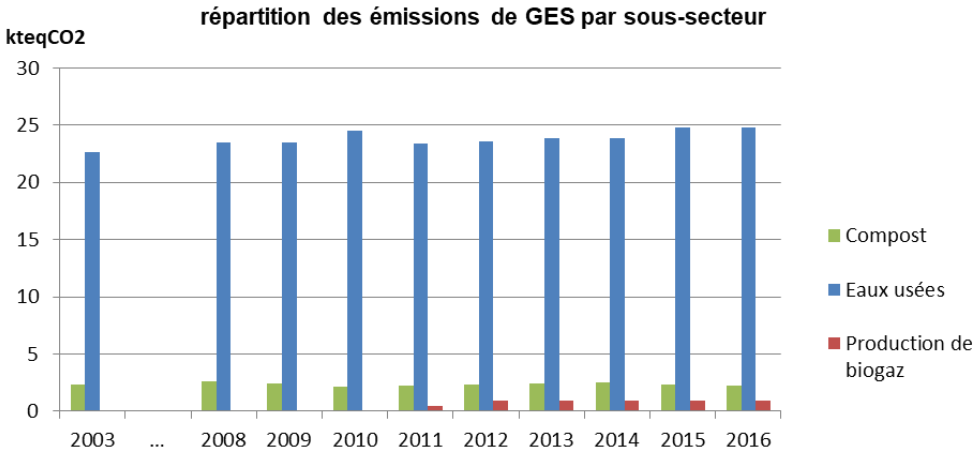
Entre 2003 et 2008, le trafic maritime a augmenté au niveau de la commune d'Indre (+47%) alors qu'il reste stable à Nantes (+1%). Le trafic maritime au niveau d'Indre est à mettre en lien principalement avec l'activité d'ArcelorMittal. Ce sont notamment les navires de type roulier qui évoluent le plus sur la commune d'Indre. Entre 2008 et 2016, on constate une augmentation de 30% du nombre d'escales à Nantes. Ce sont des navires de type vraquiers, représentant 75% des escales en 2016, qui ont le plus augmenté entre 2008 et 2016, +41%.

Le transport fluvial, connait des variations importantes liées à plusieurs causes. Les bacs de Loire sont devenus gratuits en 2005 ce qui a entrainé le doublement de leur trafic. Les lignes de navibus (Navibus Loire et Navette de l'Erdre) ont été ouvertes en 2005, induisant l'augmentation du trafic général en 2008 par rapport à 2003. Enfin, la ligne Navette de l'Erdre a fermé en 2009, et le transport fluvial de sable a également cessé en 2013, expliquant la diminution qui a lieu entre 2008 et 2016.

Les émissions liées au tramway de l'agglomération augmentent de 7% entre 2003 et 2016. L'augmentation du trafic ainsi que le développement des trois lignes (deux terminus supplémentaires pour la ligne 1, prolongement de la ligne 3, etc.) expliquent l'augmentation des émissions de ce sous-secteur, qui reste cependant minoritaire à l'échelle de l'agglomération.

traitement des déchets

émissions de GES par sous-secteur

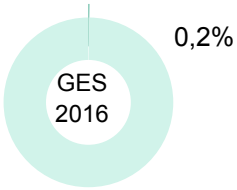


Les émissions de GES du compost représentent 9% des émissions du secteur traitement des déchets en 2003. Ce sous-secteur connait plusieurs fluctuations au cours de la période. Cela est lié à l'évolution du tonnage traité sur le site d'Arc-en-Ciel.

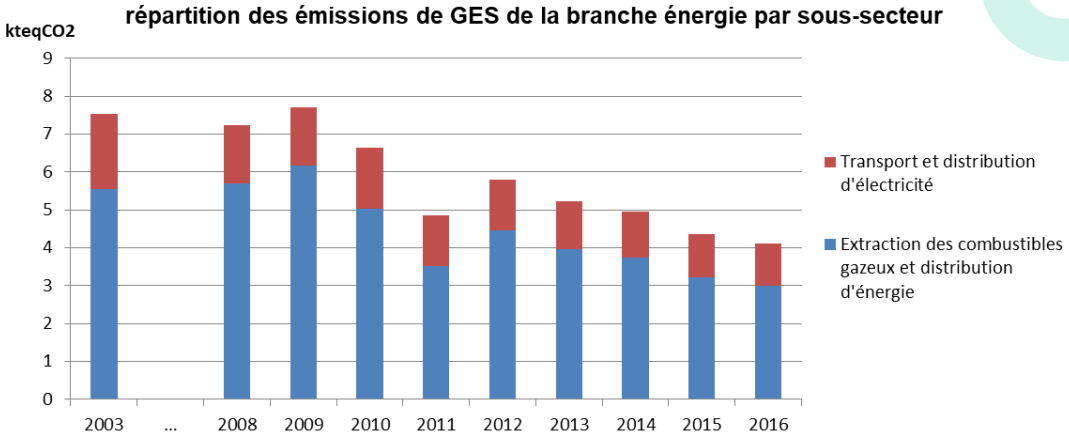
Les émissions de GES liées au traitement des eaux usées sont en grande majorité issues des secteurs résidentiel et tertiaire pour plus de 90%. Le reste des émissions liées aux eaux usées provient du secteur industriel. Malgré l'augmentation de la population de 19% entre 2003 et 2016, les émissions de GES liées aux eaux usées n'ont augmenté que de 9%. Cela est à mettre en lien avec l'amélioration des performances des stations d'épuration, qui a permis d'obtenir de meilleurs rendements d'élimination de l'azote.

Depuis 2011, on constate l'apparition d'émissions de GES liées à la production de biogaz. En effet, Nantes Métropole a accueilli à cette période une installation de production à Nantes sur la STEP de la petite Amazonie.

branche énergie



émissions de polluants de la branche énergie

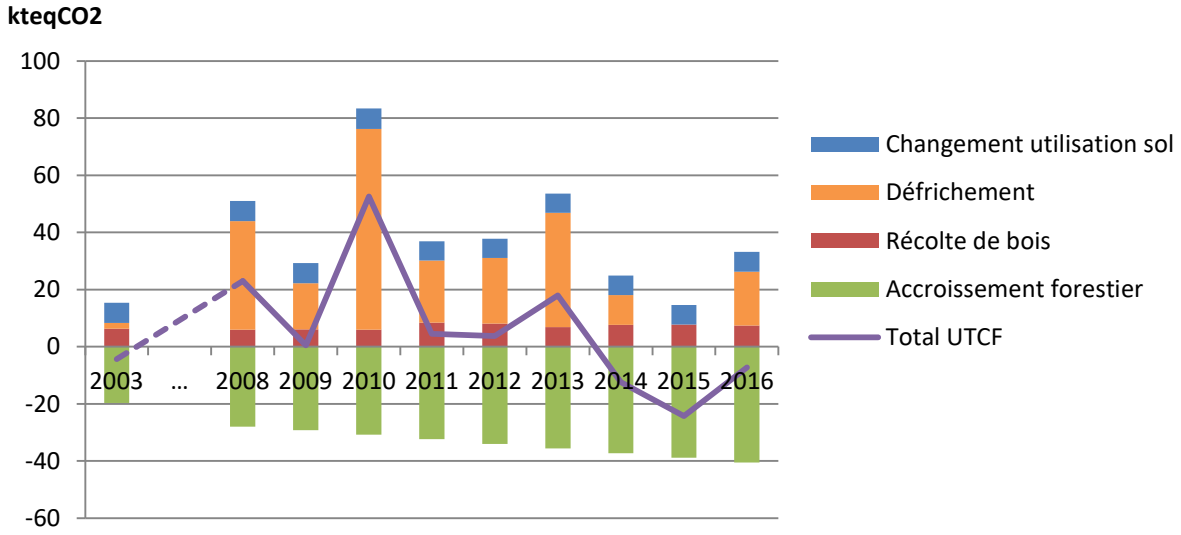


Les émissions de GES du secteur branche énergie ne représentent que 0,2% de l'ensemble des émissions de GES en 2016. Cela est notamment lié au format de rapportage pour les PCAET : afin d'éviter les doubles comptes, les émissions de GES liées à la production de chauffage urbain et à la production d'électricité ne sont pas prises en compte dans ce secteur. Ces émissions sont prises en compte dans les secteurs consommateurs de cette énergie.

Les émissions de GES sont donc liées à l'extraction et à la distribution du gaz naturel, source de dioxyde de carbone (CO_2) et de méthane (CH_4), et au transport de l'électricité, ce qui émet de l'hexafluorure de soufre (SF_6), un gaz fluoré utilisé dans les transformateurs électriques. Les variations annuelles sont notamment liées à la rigueur climatique et aux améliorations technologiques.

Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF)

émissions et absorptions de l'UTCF par sous-secteur



Des évolutions méthodologiques majeures ont eu lieu entre la 4ème et la 5ème version de BASEMIS pour estimer le secteur UTCF. Les émissions liées au défrichement correspondent à la perte de carbone stocké dans la biomasse lors d'un changement d'utilisation d'une surface préalablement boisée. La récolte de bois correspond à un défrichement avec une conservation de l'utilisation forestière du sol. Quant aux changements d'utilisation des sols, ils ne prennent en compte que le carbone stocké ou libéré suite à un changement d'utilisation des sols (ex : une terre cultivée qui devient une prairie va stocker du carbone alors que dans le sens inverse, elle va en libérer). Les émissions liées au défrichement et au changement d'utilisation des sols ont été réparties géographiquement en prenant en compte l'occupation du sol à l'issue du changement (si une terre forestière devient une terre cultivée, les émissions liées au défrichement et au changement d'utilisation des sols seront réparties sur les surfaces cultivées).

Les émissions et absorptions du secteur UTCF connaissent des variations annuelles importantes entre 2008 et 2016. Cela est principalement lié à l'évolution du défrichement. Les absorptions de CO_2 liées à l'accroissement forestier sont quant à elles croissantes sur la période. Certaines années, le défrichement est tellement important, comme en 2010, que les absorptions de CO_2 liées à l'accroissement forestier ne permettent pas de compenser ces émissions. C'est pour cela que le secteur UTCF peut être une source d'émissions et pas seulement un puits de carbone.

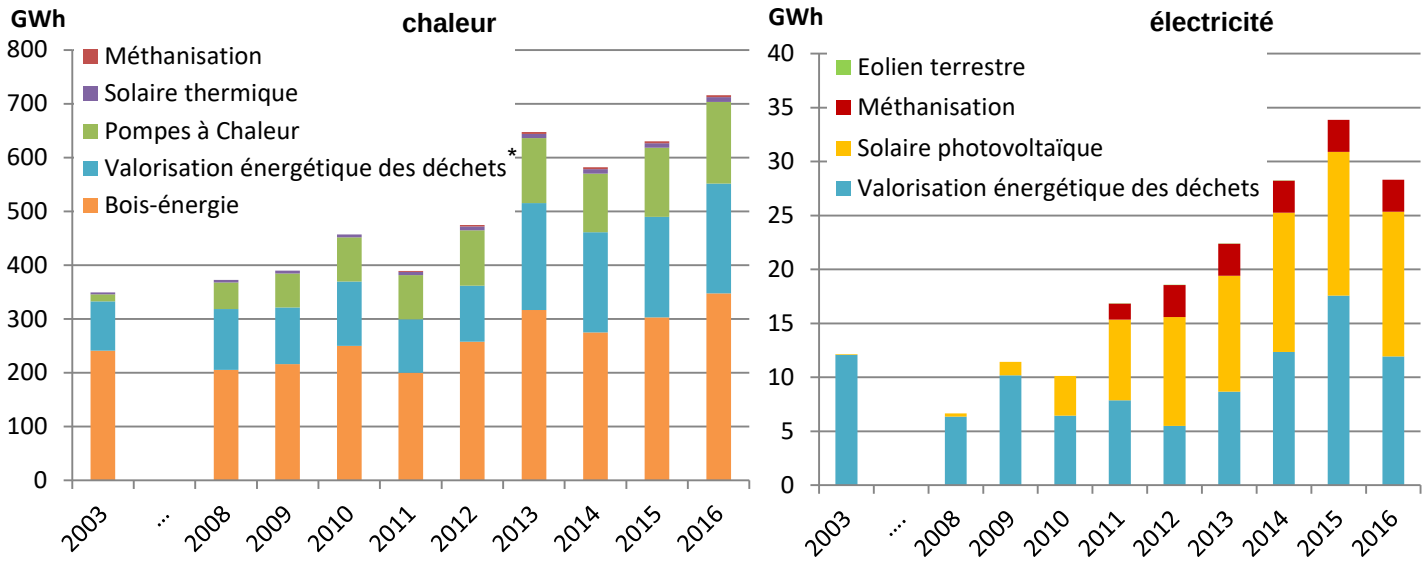
En 2016, l'ensemble du secteur UTCF de Nantes Métropole absorbe 7,3 kteqCO_2. Cette absorption ne permet pas de compenser les 2 585 kteqCO_2 émises par les différentes activités du territoire.

Les émissions de CO_2 biomasse liées à la combustion de bois et autres combustibles renouvelables ne sont par convention pas inclues dans les émissions de GES. Ces émissions représentent 185 kteqCO_2 sur le territoire de Nantes Métropole en 2016. Les absorptions de CO_2 du secteur UTCF de Nantes Métropole ne permettent actuellement pas de compenser ces émissions.

bilan de production d'énergie renouvelable

production de chaleur et d'électricité renouvelables par filière

répartition de la production de chaleur et d'électricité par filière



La production de chaleur renouvelable connait un développement en hausse régulière. La filière qui produit le plus de chaleur est la filière bois-énergie. En 2003, c'est le chauffage individuel qui est prépondérant (représentant 59% de la chaleur produite par le bois-énergie), alors qu'en 2016, c'est le chauffage collectif (chaufferies alimentant des réseaux de chaleur, des bâtiments agricoles, industriels ou tertiaires) : 59% de la chaleur produite à l'échelle de l'agglomération. Entre 2003 et 2016, 19 nouvelles chaufferies bois ont ainsi été mises en service sur le territoire. Le développement des pompes à chaleur est également observable (production de chaleur multipliée par 12 entre 2003 et 2016), notamment grâce aux avantages incitatifs des certificats d'économie d'énergie (CEE).

Les niveaux de production d'électricité renouvelable à l'échelle de Nantes Métropole sont bien inférieurs à ceux de la production de chaleur (rapport de 1 à 25). La production d'électricité de l'Unité de valorisation énergétique des déchets Arc-en-Ciel varie fortement en fonction des années. Elle prend en compte la part d'électricité injectée sur le réseau et la part d'électricité autoconsommée par Arc-en-Ciel. Le photovoltaïque est l'énergie renouvelable qui présente le plus fort développement sur la période en lien avec les tarifs d'achat et les crédits d'impôts (production d'électricité photovoltaïque multipliée par 200 entre 2003 et 2016). La méthanisation est apparue en 2011 sur la STEP de la petite Amazonie, et se développe progressivement au fil des années. Enfin, la filière éolien terrestre correspond sur Nantes Métropole uniquement à du micro-éolien, dont la production d'électricité est très faible (environ 1 MWh par an).

10%
énergie renouvelable dans conso. totale

La part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie de Nantes Métropole au sens de la directive 2009/28/CE de l'Union européenne a atteint 10% en 2016, contre 6% en 2003. Cet indicateur prend en compte l'énergie primaire renouvelable valorisée sur le territoire (biogaz, bois-énergie et déchets valorisés, électricité éolienne et photovoltaïque, chaleur produite par le solaire thermique et les pompes à chaleur) ainsi que la part d'agrocarburants consommés dans le secteur routier.

** la part biogénique des déchets est considérée de 50%. Ainsi, seule 50% de l'énergie produite par valorisation énergétique des déchets est considérée comme renouvelable. considérée à 50%*

conclusion

Entre 2003 et 2016, les émissions de GES par habitant ont diminué de 20% (à climat réel). Cette nouvelle estimation va au-delà des prévisions de la « queue de cheval », qui prévoyait une baisse de 13% des émissions de GES par habitant des secteurs RTTr entre 2003 et 2016. Ainsi, la trajectoire des émissions de gaz à effet de serre de la métropole nantaise suit une pente qui pourrait atteindre l'objectif de -50% en 2030, à condition de poursuivre les actions tant exogènes (amélioration des technologies des véhicules, incitations fiscales, prise de conscience générale…) que locales (rénovation des logements, développement des modes de transport alternatifs à la voiture particulière, maintien des efforts des industriels locaux, développement des énergies renouvelables…) et d'identifier de de développer de nouvelles actions.

air pays de la loire

5 rue Edouard Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air pays de la loire
www.airpl.org