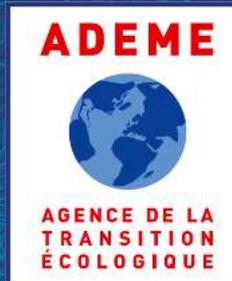


Avec le soutien



Schéma

Directeur

des Énergies

HORIZON
2050

2030

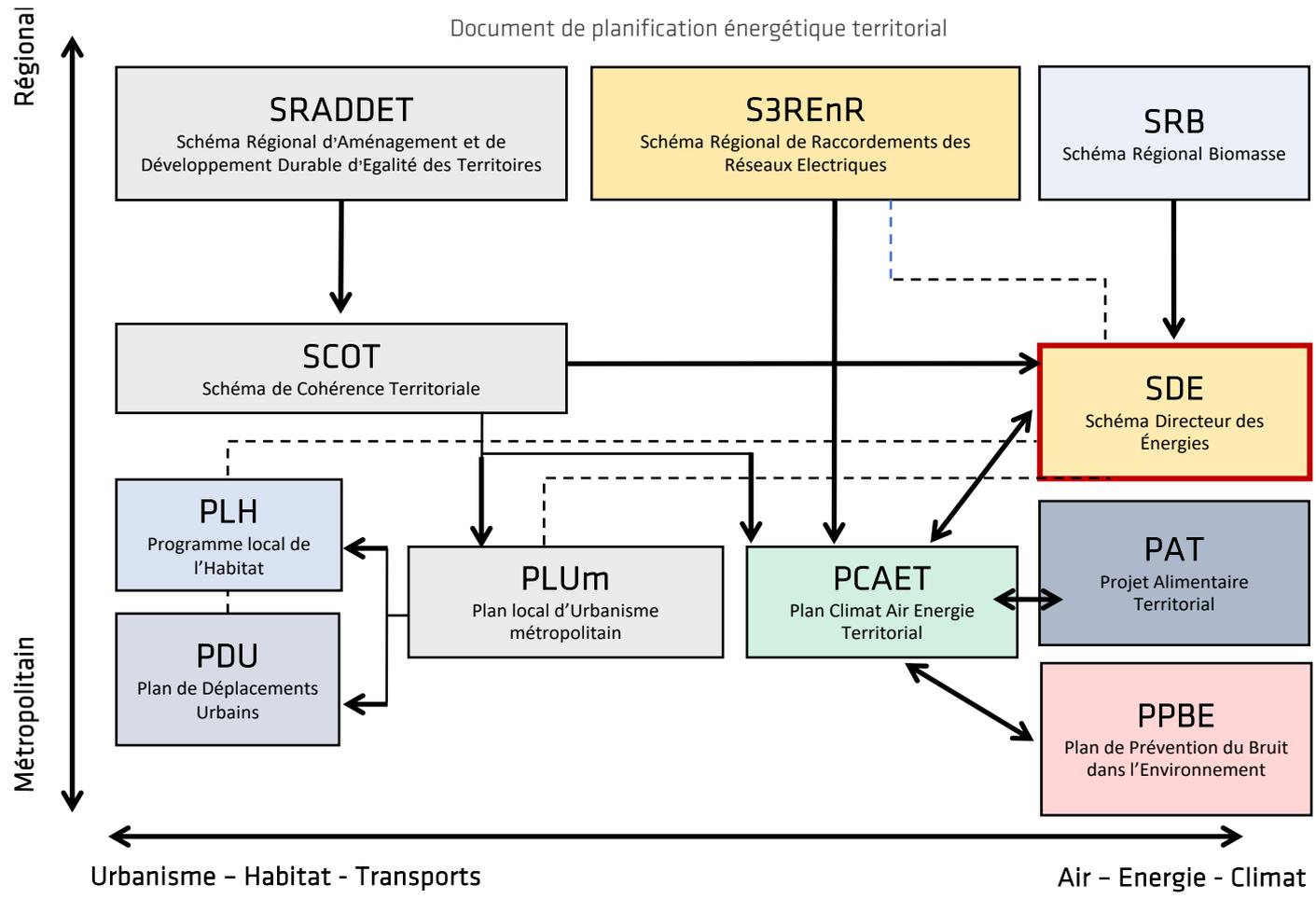
Avril 2021 – document final





Définition

S'inscrivant dans les engagements issus du Grand Débat et en appui du plan d'actions renouvelé sur le volet « énergie climat », l'élaboration du Schéma directeur des Énergies (SDE) vise à faire émerger une stratégie énergétique et des orientations territorialisées en matière de production, de distribution et de consommation énergétique sur le territoire de la métropole déclinées en cohérence avec les objectifs fixés dans les différentes politiques publiques sectorielles.



<u>Les principes guidant la démarche engagée</u>	Page 5
--	--------

<u>Le contexte énergétique métropolitain</u>	Page 13
--	---------

Etats des lieux et perspectives

- Les besoins de la métropole couverts à hauteur de 7,1%..... Page 16
- Les objectifs fixés à l'échelle nationale et locale..... Page 24
- Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine..... Page 30

<u>Les plans d'actions renforcés et leur mise en œuvre</u>	Page 48
--	---------

10 enjeux opérationnels et 40 leviers d'actions à activer à l'échelle locale

- I. Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales.....Page 54
- II. Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété et de maîtrise de la demande en énergie..... Page 106
- III. Les réseaux d'énergies, supports de la transition énergétique à l'échelle locale..... Page 178

<u>La trajectoire métropolitaine de transition énergétique</u>	Page 179
--	----------

50% d'énergies renouvelable locales dans la consommation, à quelles conditions ?

- La feuille de route opérationnelle 2020-2050.....Page 179
- L'évolution du mix énergétique métropolitain.....Page 188
- L'estimation des investissements nécessaires.....Page 190
- Les objectifs rapportés par habitantPage 192

Les principes guidant la démarche engagée

Un SDE, pour quoi faire ?

- Pour réaliser un **diagnostic énergétique territorial** à même de consolider l'état des lieux des potentiels de production en énergies renouvelables, d'opérer une caractérisation des réseaux multi-énergies et de faire émerger une vision structurée et territorialisée des consommations énergétiques.
- Pour élaborer une **trajectoire énergétique métropolitaine** prospective à moyen et long terme destinée à mettre en lumière les choix et les options énergétiques pour le territoire en lien avec les objectifs fixés par les documents cadres (PCAET, PLUm, PLH, PDU...) et la dynamique du territoire (démographie, développement économique, construction de logements,...).
- Pour fixer une **stratégie de planification énergétique** avec des objectifs appelés à constituer un référentiel partagé et des orientations territorialisées destinées à activer les projets.

Un SDE, avec quelle approche ?

Il s'agit de veiller à développer une approche opérationnelle cohérente, réaliste, complète et évaluable. Et pour cela, il faut :

- 1) Systématiser les **diagnostics** pour quantifier, qualifier et prioriser les leviers d'actions à l'échelle locale pour appréhender les problématiques en transversalité.
- 2) Passer d'une vision énergétique stratégique à une **déclinaison opérationnelle** en intégrant l'énergie dans les champs d'actions sectoriels de la collectivité.
- 3) Appréhender de manière croisée les **différentes énergies** et les données associées pour faire émerger des opportunités et piloter l'action publique locale et agir plus efficacement.
- 4) Mobiliser **les acteurs et les entreprises** en appréciant leurs capacités d'actions aux côtés de la collectivité et renouveler les formes de partenariats.
- 5) Faire émerger des **synergies territoriales** aux différentes échelles grâce à une meilleure vision des enjeux et besoins énergétiques actuels et projetés.

Les principes guidant la démarche engagée

1/ Pour systématiser les diagnostics, quantifier, qualifier et prioriser les leviers d'actions à l'échelle locale et activer la transition énergétique, il faut :

- Multiplier les analyses sectorielles pour appréhender de manière fine les différentes composantes énergétiques territoriales par secteur, par vecteur et par usage.
- Rendre visible et lisible les enjeux énergétiques au regard de leurs poids relatifs respectifs dans les consommations énergétiques et les potentiels de production en énergies renouvelables.
- Faire émerger les opportunités identifiées à l'échelle locale et les points potentiels de fragilité de la transition énergétique par rapport aux grands déterminants nationaux et internationaux.
- Passer d'une vision purement technique de l'énergie à une vision territoriale transversale destinés à identifier des choix et options énergétiques dans les décisions prises par la collectivité et ses partenaires.

Une approche multi-thématique par grand déterminant pour
décloisonner les problématiques et interroger la capacité à peser à
l'échelle locale sur la transition énergétique

Les principes guidant la démarche engagée

2/ Pour passer d'une vision énergétique stratégique à une déclinaison opérationnelle en intégrant l'énergie dans les champs d'actions sectoriels de la collectivité, il faut :

- Identifier les grands déterminants du système énergétique afin d'appréhender les enjeux propres au territoire et les marges de manœuvre à l'échelle locale par les acteurs directement concernés par les leviers d'actions identifiés.
- Inscrire les enjeux énergétiques dans les lignes directrices des orientations des politiques publiques en lien avec les compétences structurantes de la collectivité (aménagement/urbanisme, mobilités/déplacements...).
- Hiérarchiser et prioriser les leviers d'action de la collectivité afin de traduire une vision énergétique globale en objectifs opérationnels sectoriels basés sur un portefeuille de projets.
- Avoir une meilleure visibilité sur les coûts et les investissements nécessaires pour interroger les modèles technico-économiques et les modes de faire les plus à même d'être déployés sur le territoire.
- Réinterroger les ressources et les moyens mobilisés dans le temps au regard des objectifs fixés par rapport à l'évolution attendue des déterminants énergétiques à l'échelle locale.

Une approche multi-niveaux par grands usages pour fixer une trajectoire de transition énergétique ambitieuse et réaliste

Les principes guidant la démarche engagée

3/ Pour appréhender de manière croisée les différentes énergies et les données associées, faire émerger des opportunités, piloter l'action publique locale et agir plus efficacement, il faut :

- Mobiliser les données pour appréhender finement les différents usages de l'énergie (chaleur, électricité, process industriels, transports...) et établir un diagnostic précis et consolidé, objet par objet.
- Travailler à la bonne échelle l'analyse des enjeux et des modes opératoires associés pour questionner l'opportunité d'agir sur la base des éléments de connaissance disponibles.
- Construire un référentiel d'indicateurs sur lesquels s'appuyer dans la durée pour piloter, suivre et évaluer la mise en œuvre des objectifs fixés et leurs déclinaisons sectorielles.
- Bâtir des outils opérationnels à même d'appuyer la mise en œuvre de la démarche sur les différents périmètres d'intervention identifiés et des acteurs à impliquer.

Une approche multi-énergies par grandes filières pour identifier et différencier les leviers d'action et les modes opératoires associés

4/ Pour mobiliser les acteurs et les entreprises en appréciant leurs capacités d'actions aux côtés de la collectivité et renouveler les formes de partenariats, il faut :

- Rendre l'énergie et ses enjeux plus concrets et plus facilement appréhendables en terme d'actions à mener pour mobiliser plus fortement les acteurs, entreprises, habitants du territoire.
- Travailler avec les grands consommateurs afin de connaître leur stratégie pour affiner les objectifs fixés par la collectivité au regard de leurs contraintes et leurs capacités à agir.
- Organiser un cadre de dialogue avec les partenaires pertinents selon l'objet pour mobiliser en commun des financements et des moyens, sur la base d'une gouvernance partagée à l'échelle locale.
- Identifier et anticiper les « temps de passage contractuels » pour planifier dans le temps la mise en œuvre des actions à engager en lien notamment avec les infrastructures de services urbains.
- Assurer la crédibilité d'un engagement soutenable dans le temps de la collectivité et de ses partenaires sur la base d'une vision partagée des défis à relever et des intérêts mutuels à rechercher.

Une approche multi-acteurs par grand secteur pour prioriser, préciser, suivre et évaluer les objectifs fixés par la collectivité

Les principes guidant la démarche engagée

5/ Pour faire émerger des synergies territoriales aux différentes échelles grâce à une meilleure vision des enjeux et besoins énergétiques actuels et projetés, il faut :

- Créer des liens entre territoires urbains et ruraux, élaborer une stratégie servant des intérêts réciproques et communs. Se mobiliser au plus vite sur des dossiers opérationnels.
- Renforcer la connaissance des spécificités territoriales au regard des composantes énergétiques et faire valoir les opportunités et les volontés locales aux différentes échelles.
- Faciliter l'articulation des actions pour identifier les interfaces entre périmètres de compétences les collectivités et périmètres d'actions pour traiter des enjeux de politique énergétique.
- S'appuyer sur des conventions de partenariats inter-territoriales et avec les grands opérateurs pour développer les relations avec des territoires voisins et renforcer les coopérations urbain/rural dans la transition.

Une approche multi-échelles par types d'énergie pour faire émerger des projets structurants et renforcer la production d'énergies renouvelables à l'échelle du grand territoire

Le contexte énergétique métropolitain

329 000

Logements (INSEE RP, 2016)

638 000

habitants (INSEE, RP 2016)

13 TWh

de consommations énergétiques

(Air Pays de la Loire, 2016)

0,7%

des consommations
énergétiques nationales

(Air Pays de la Loire, SDES, 2016)

345 000

Emplois (2015)

1,3 milliards €

de facture énergétique (AURAN, 2016)

Nantes Métropole

Nantes Métropole est Autorité Organisatrice de la Distribution publique d'Énergies (AODE) sur son territoire.

À ce titre, Nantes Métropole dispose des données de concessions relatives à chacun des réseaux exploités (Enedis, GRDF et opérateurs de réseaux de chaleur). Ces données ont pu être exploitées pour l'étude.

Par ailleurs, Nantes Métropole a réalisé des études de gisements des énergies renouvelables et locales à l'échelle du territoire : géothermie, grand éolien, petit éolien, cadastre solaire, bois énergie,...

Enedis, GRDF, GRTgaz, RTE

Les résultats présentés sont également issus des données mises à disposition par les distributeurs et transporteurs d'électricité et de gaz naturel sur les plateformes d'open data suite à la publication de l'article 179 relatif à la loi de transition énergétique pour la croissance verte (ouverture de la donnée), portant notamment sur les consommations mais aussi sur les productions. La sectorisation par secteur a permis d'évaluer les consommations à l'échelle de l'IRIS, la brique de base en matière de diffusion de données infra-communales. De plus, ces données sont présentées pour la dernière année disponible au moment de la production de ce document, l'année 2016.

Basemis® – Air Pays de la Loire

Parallèlement aux données d'émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) et de PES (Polluant à Effet Sanitaire), Air Pays de la Loire, organisme de surveillance de la qualité de l'air en région Pays-de-la-Loire, effectue un suivi des données de consommation et de productions d'énergies renouvelables à l'échelle territoriale.

L'ensemble de ces données est issu de calculs dont la méthodologie est élaborée selon un standard national (guide PCIT validé par le ministère en charge de l'environnement). Calculé à l'échelle communale, par secteur d'activité, par usage et par combustible, les données sont disponibles pour chaque année de 2008 à 2016. Air Pays de la Loire fournira en 2020 des données révisées sur la période 2008-2018.

AURAN

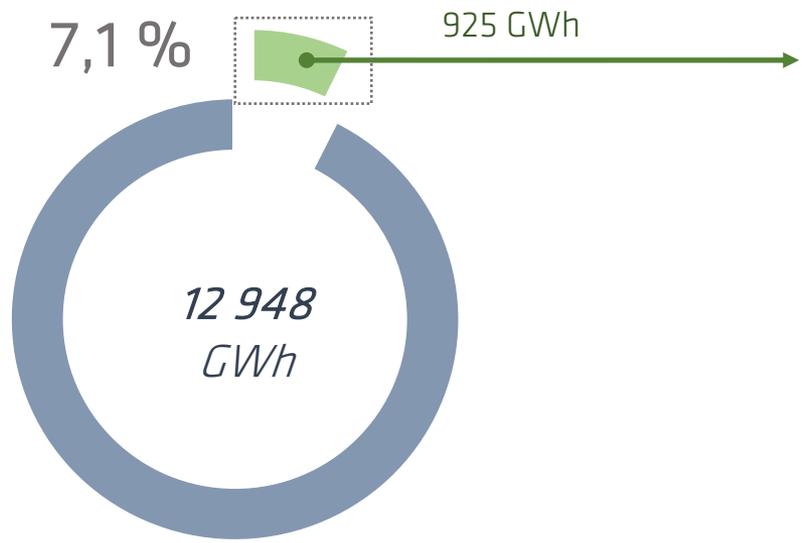
L'Agence d'urbanisme de la région nantaise (AURAN) observe et apporte son expertise dans les domaines de la démographie, l'économie, l'urbanisme, l'habitat ou encore les mobilités depuis plus de 40 ans. De multiples jeux de données « urbains » ont été croisés avec les données « énergies », par exemple : INSEE, Fichier Foncier, BD Topo, SIREN, Base ICPE.

De plus l'AURAN propose, depuis 2016, une contribution aux travaux et réflexions sur la question énergétique à l'échelle locale sous la forme d'un observatoire partenarial de la transition énergétique (OPTE). Les éléments du diagnostic énergétique territorial réalisés dans le cadre du SDE en sont très largement issus.

La production d'énergies renouvelables à l'échelle métropolitaine

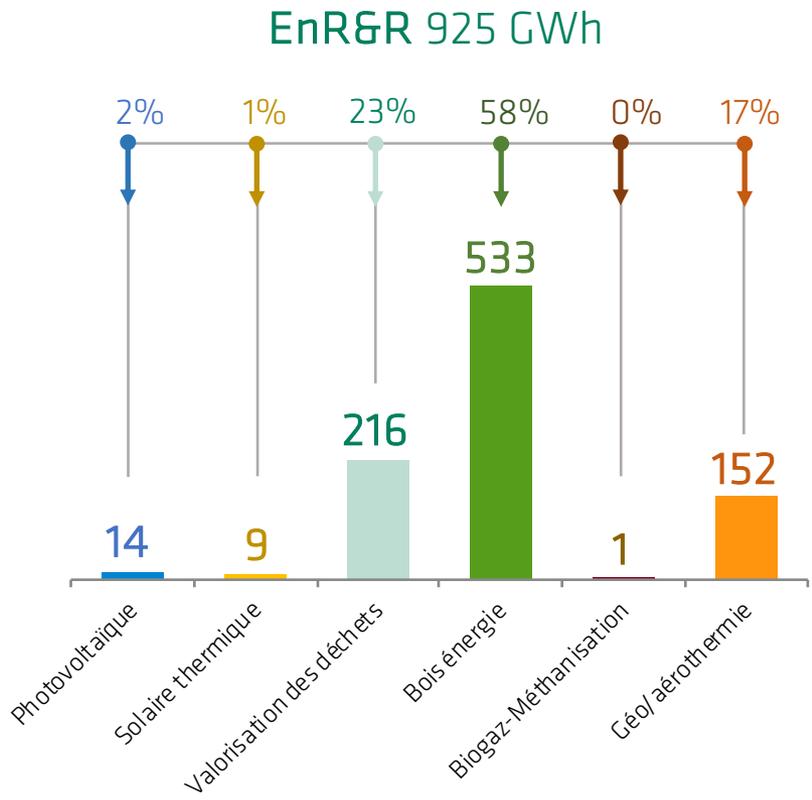
En 2016, les besoins de la métropole sont couverts à hauteur de **7,1%** par des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R). La chaleur renouvelable est la principale filière contributrice avec une part atteignant 98% de la production des énergies renouvelables, dont près de 40% est issue des réseaux de chaleur (alimenté par l'incinérateur de déchets et du bois plaquette respectivement à hauteur de 23% et 16%)

Part de la consommation couverte métropolitaine couverte par des énergies renouvelables et de récupérations en 2016



- Consommation d'énergie couverte par des énergies centralisées, non renouvelables et/ou extraterritoriales
- Consommation d'énergie couverte par des énergies renouvelables locales

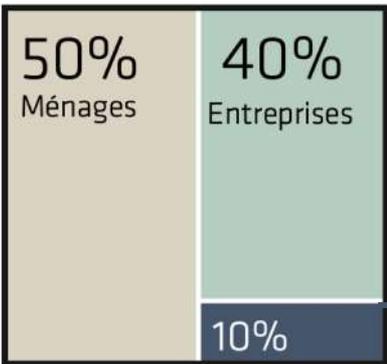
Répartition de la production d'énergies renouvelables et de récupération par filière contributrice sur le territoire de la métropole en 2016 (925 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, RTE, ENEDIS - Données 2016 consolidées (CRAC), Nantes Métropole (Traitement AURAN 2018)

Le contexte énergétique métropolitain

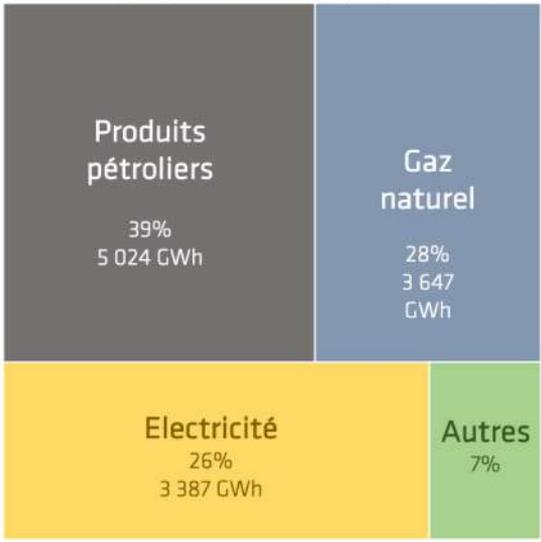
12 948
GWh



Acteurs publics
Régions, Départements, Santé, DSP, Université, ...
Nantes Métropole 4% (source, Nantes Métropole)

Energies

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par vecteurs énergétiques (12 948 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Secteurs

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)

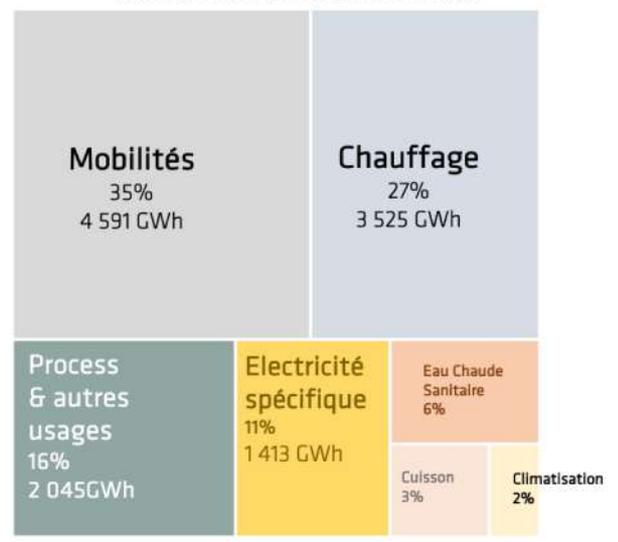


Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Agriculture
2%
205 GWh

Usages

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par usages (12 948 GWh)

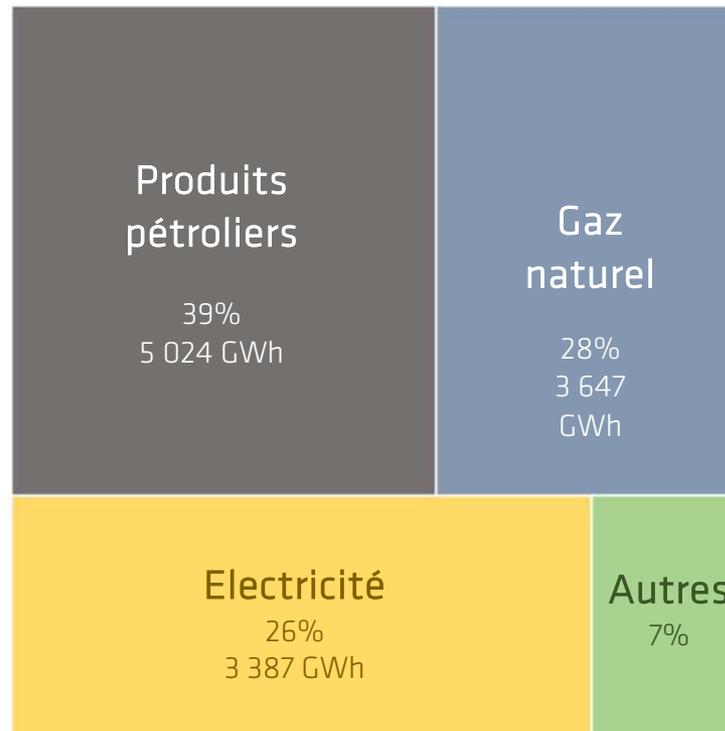


Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Les besoins énergétiques à l'échelle métropolitaine

- **SOURCES D'ENERGIES** : les produits pétroliers restent la première source d'énergie de la métropole (39% des besoins couverts). Gaz naturel et électricité assurent à parts égales 54% des besoins énergétiques de la métropole. Les sources renouvelables contribuent encore faiblement à diversifier le mix énergétique locale (biomasse, chaleur renouvelable...) (7% des besoins couverts).

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par vecteurs énergétiques (12 948 GWh)

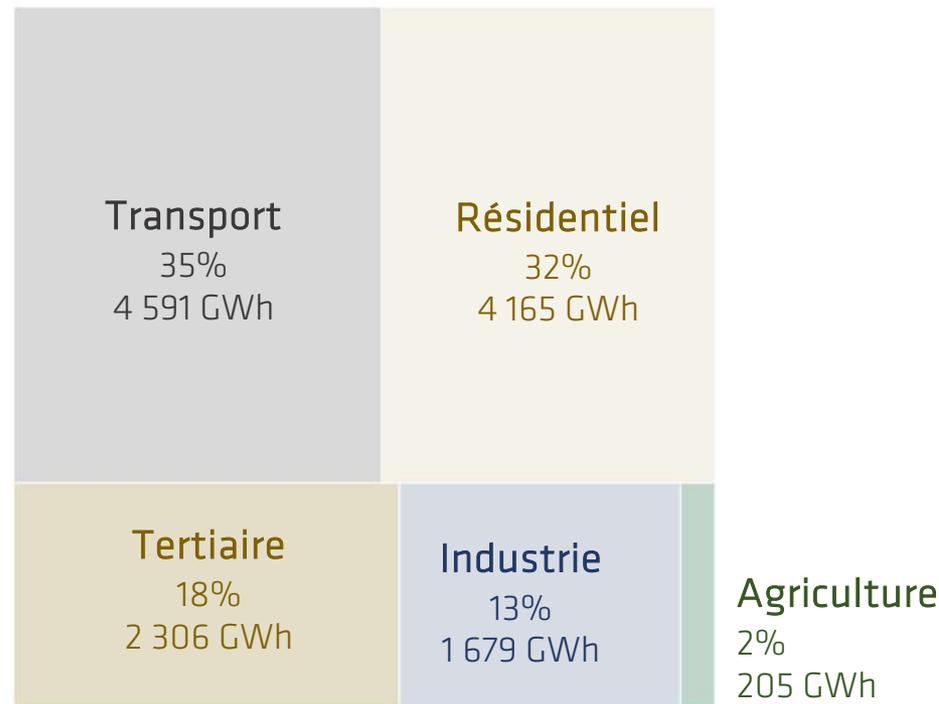


Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Les besoins énergétiques à l'échelle métropolitaine

- **CONSOMMATIONS PAR SECTEURS** : le résidentiel et le tertiaire représentent 50% des consommations d'énergie de la métropole qui constitue à l'échelle nationale et locale la cible de performance énergétique du parc immobilier (sobriété et efficacité). Les transports représentent 35% des consommations d'énergies. Il existe une très forte synergie entre politiques énergétiques et politiques de déplacements. L'industrie représente quant à elle 13% des consommations d'énergie. Les entreprises sont nécessairement contributrices aux côtés de la collectivité pour atteindre les objectifs fixés puisqu'elles impulsent des modèles économiques, des services et des modes de consommations ayant des effets directs et indirects sur les objectifs fixés.

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)

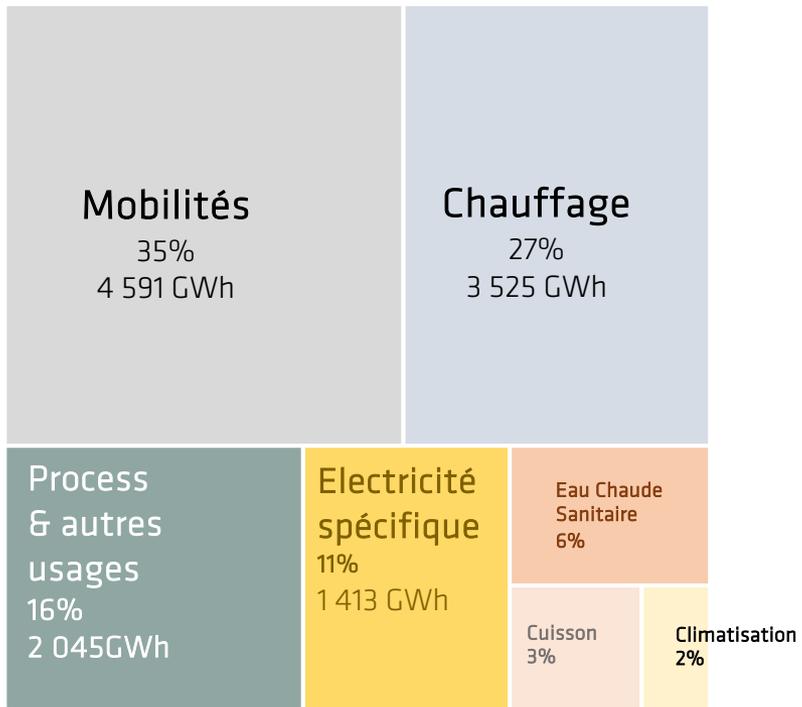


Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Les besoins énergétiques à l'échelle métropolitaine

➤ **GRANDS USAGES ET BESOINS** : les besoins en chaleur notamment lié au chauffage des logements, à la production d'eau chaude sanitaire ainsi qu'aux process industriels des entreprises représentent le premier poste de consommation d'énergie à l'échelle de la métropole (50% des besoins). Les besoins liés à l'électricité spécifique (bureautique, éclairage, ventilation...) atteignent 11% des consommations d'énergies totales de la métropole. La mobilité concentre 35% des besoins.

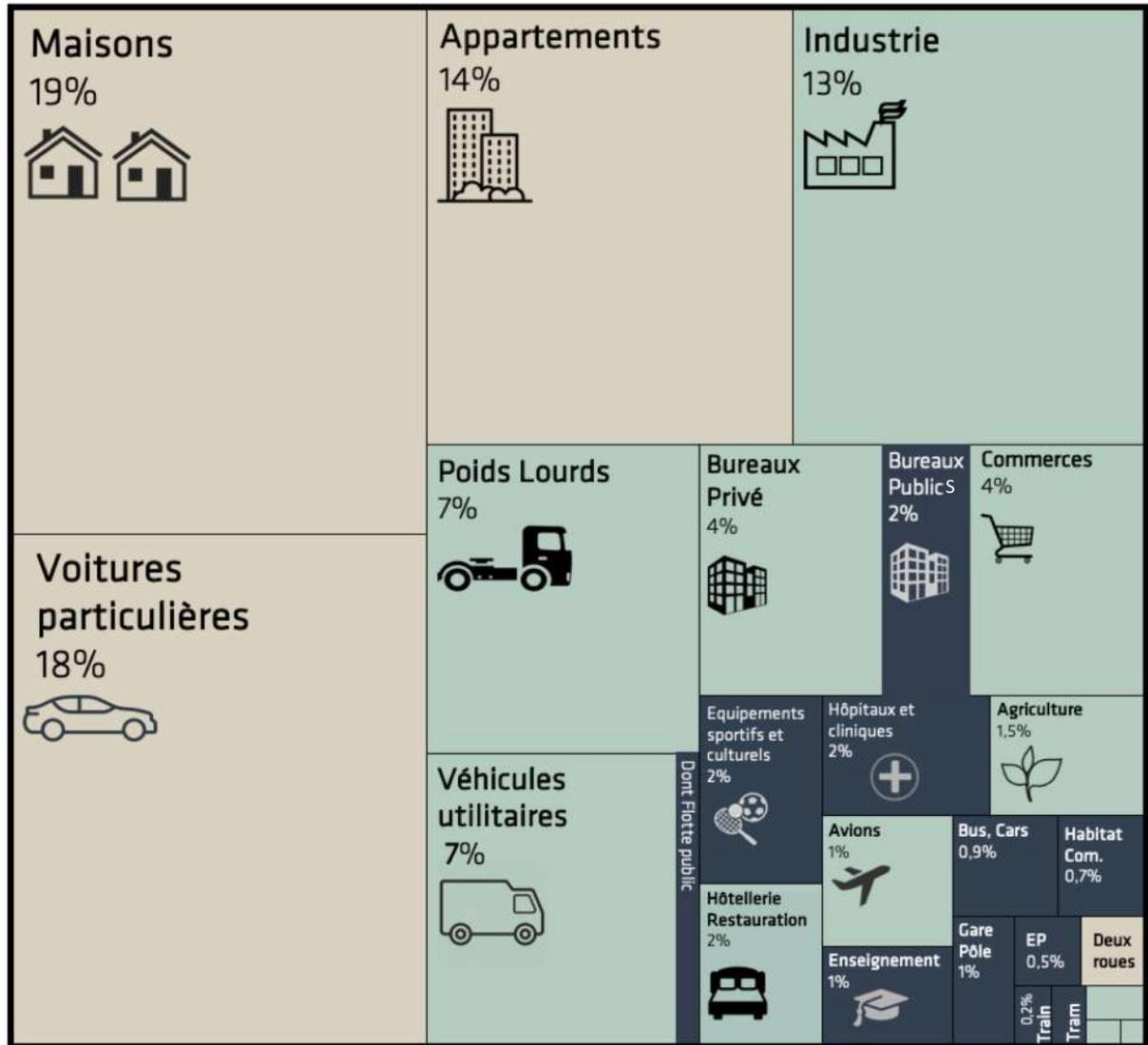
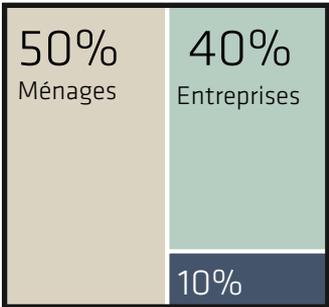
Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par usages (12 948 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Quantification des consommations métropolitaines

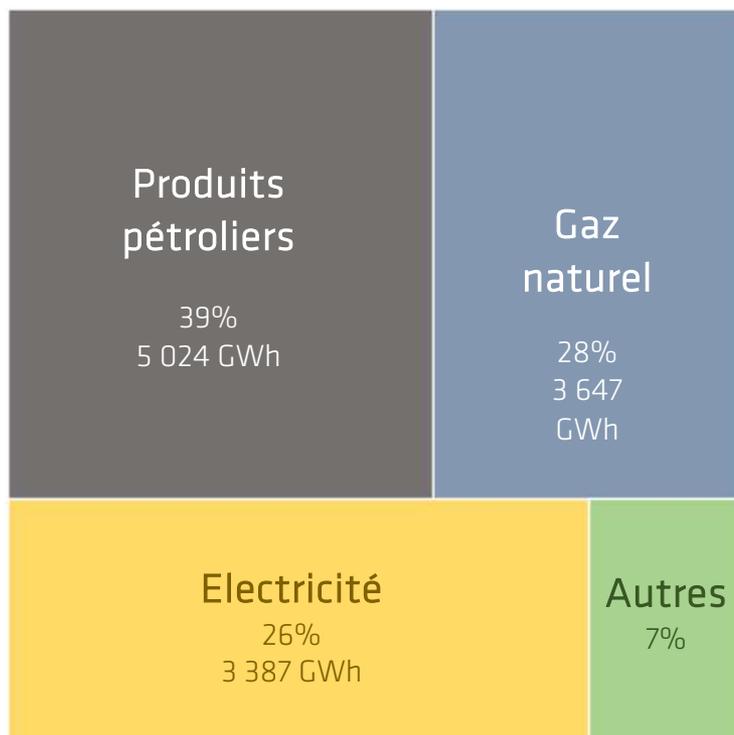
Répartition des consommations d'énergie totales sur le territoire de Nantes Métropole par typologies 12 948 GWh en 2016



Les classes de consommations reprennent la donnée modélisée à partir du guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires Inventaires Territoriaux (PCIT) ; Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

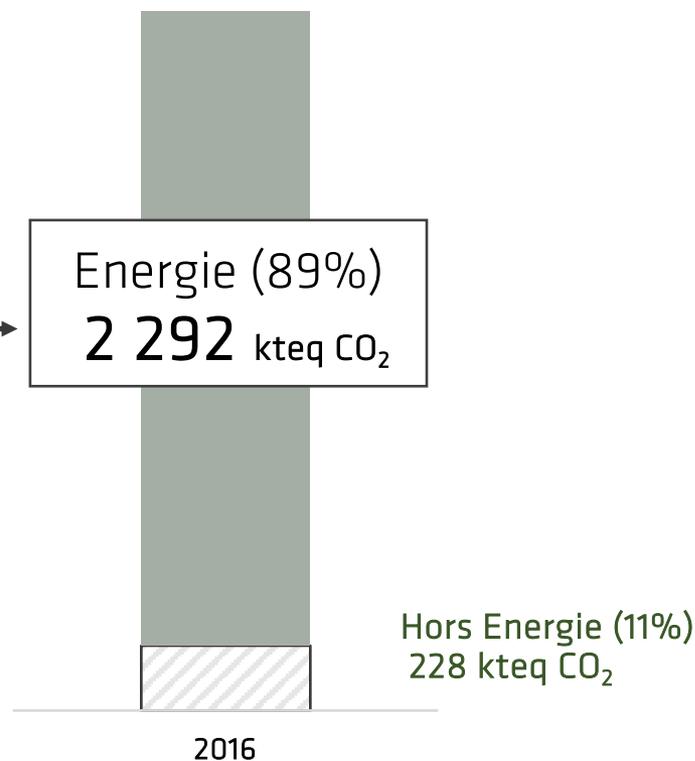
La consommation d'énergie du territoire concentre 89% des émissions de gaz à effet de serres. Sur les 2 585 kteqCO₂ émises sur le territoire métropolitain en 2016, ce sont près de 2 292 kteqCO₂ qui sont directement liées à la consommation d'énergie. Les principales sources émettrices de CO₂ sont les produits pétroliers et le gaz naturel.

Schéma de répartition des consommations du territoire de Nantes Métropole par vecteurs énergétiques (12 948 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Schéma de répartition des émissions de CO₂ sur le territoire de Nantes métropole (2 585 kteqCO₂)



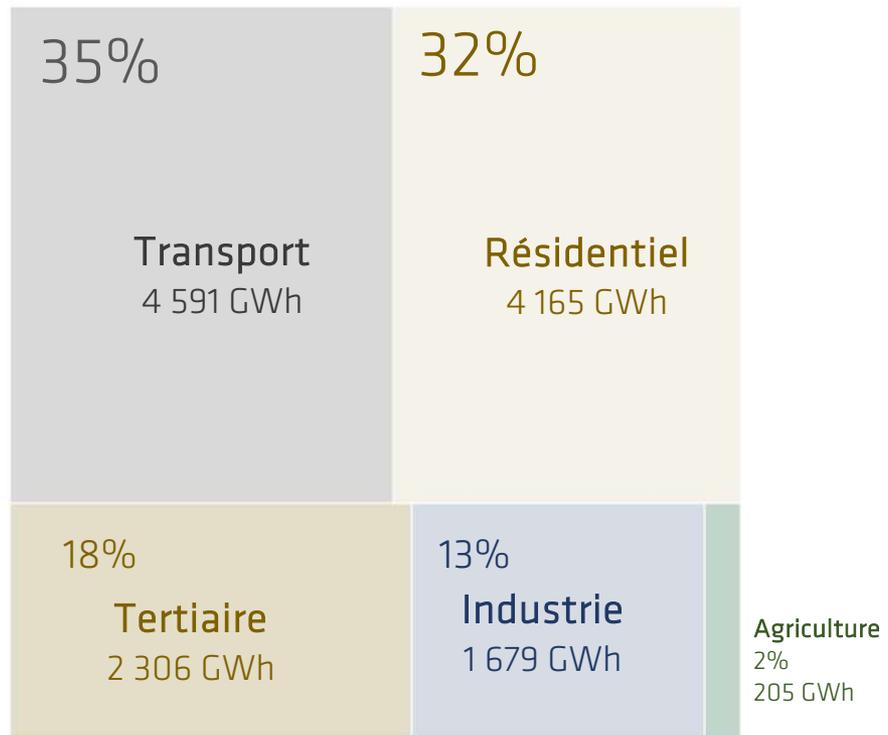
Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Impact carbone sectoriel

L'impact du secteur du transport, très fortement carboné (97%) est prépondérant. Alors même qu'il concentre 35% des consommations d'énergies, le secteur est responsable de près de la moitié des émissions totales de CO₂ du territoire. La mobilité est l'axe majeur d'une politique énergétique. Le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) pèse pour 40% des émissions de CO₂. Les grands secteurs mobilités et bâtiments concentrent près de 90% des émissions de CO₂ à l'échelle territoriale.

12 948 GWh

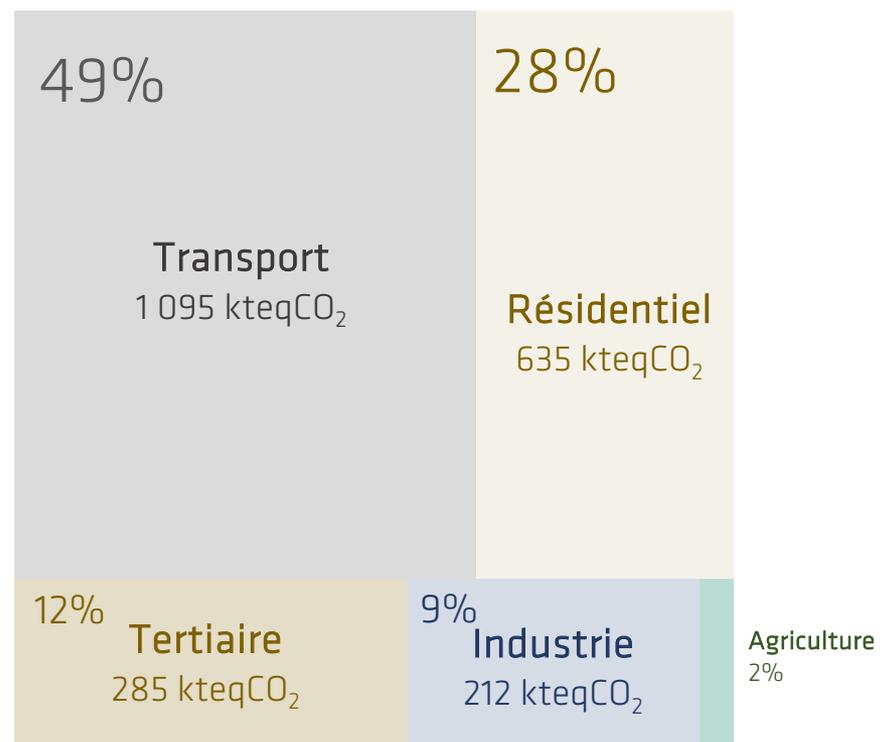
Schéma de répartition des consommations du territoire de Nantes Métropole par secteurs



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

2 292 kteq CO₂

Schéma de répartition des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie sur le territoire de Nantes métropole



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Les objectifs fixés à l'échelle nationale : la SNBC

La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) décrit la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités

Le scénario « Avec Mesures Supplémentaires » AMS se veut à la fois ambitieux dans ses objectifs et raisonnable dans la façon de les atteindre. Voici la synthèse du scénario par secteur :

• Bâtiments

Le scénario fait l'hypothèse d'un renforcement progressif de la réglementation environnementale pour la construction neuve, en particulier via l'introduction d'un critère d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Le scénario suppose également qu'une grande majorité du parc de bâtiments, en commençant par les logements les plus énergivores, est rénovée afin d'atteindre l'objectif **d'un parc 100 % BBC (Bâtiments Basse Consommation) en moyenne en 2050**. Le mix énergétique est totalement décarboné. Cela repose sur l'électrification des usages hors chauffage et un mix énergétique plus varié pour ce dernier usage, avec notamment un recours important aux pompes à chaleur et aux réseaux de chaleur urbains.

• Transport

L'objectif de neutralité à horizon 2050 implique une **décarbonation quasi complète du secteur des transports**, soit par passage à des motorisations électriques, soit par passage au biocarburant et au biogaz. En 2030, le scénario atteint une part de 35 % de voitures particulières électriques et de 10 % de voitures particulières hybrides rechargeables dans les ventes de véhicules neufs. Un mix plus équilibré (gaz renouvelable, électricité, biocarburants) est recherché pour le transport de marchandises du fait de contraintes plus importantes sur les motorisations associées à ce type de transport.

• Industrie/déchets

Le scénario repose sur l'efficacité et l'électrification des procédés. Les gains d'efficacité énergétique varient en fonction des filières. En 2030, le scénario suppose des gains entre 10 % et 30 %. En 2050, les gains augmentent entre 20 % et 40 %. **La compétitivité de l'industrie est préservée** face aux industries concurrentes venant des régions du monde avec des exigences climatiques inférieures, afin de garder un niveau de production similaire à 2015 et donc de limiter les imports aux contenus carbone trop élevés

Les objectifs fixés à l'échelle nationale : la PPE



2019-2023
2024-2028

La programmation pluriannuelle de l'énergie a été créée par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015. Elle fixe les priorités d'actions de l'État dans le domaine de l'énergie, afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

○ Des bâtiments performants, rénovés et intégrant des énergies renouvelables

- Du neuf performant : la nouvelle réglementation environnementale sur les bâtiments neufs, en 2020, fixera des objectifs plus ambitieux que la précédente en termes de consommation unitaire du bâti par m²
- L'existant rénové : le plan pour la rénovation énergétique des bâtiments fixe un objectif de 500 000 rénovations performantes de logements chaque année. Il prévoit la réduction de 20% de la consommation d'énergie du parc public et les projets de réglementation de rénovation dans le tertiaire prévoient, pour tous les bâtiments de plus de 1 000 m², une baisse de consommation en 2030 ;
- Des mesures spécifiques seront instituées pour inciter les ménages à remplacer les chauffages au charbon, les chaudières au fioul et les anciennes chaudières au gaz par des chauffages renouvelables ou des chaudières gaz à très haute performance énergétique.

○ Diversifier les mix énergétiques en favorisant la pénétration des énergies renouvelables et de récupération

- La chaleur renouvelable est un vecteur essentiel de décarbonation
- Les carburants doivent devenir biosourcés sans impact négatif sur l'environnement
- Le gaz naturel doit être progressivement remplacé par du biogaz ou des gaz de synthèse. Le biométhane, l'hydrogène et le power to gas constituent des solutions de décarbonation à moyen/long terme
- L'électricité est un levier de décarbonation de nombreux usages et le renouvellement de ses modes de production doit permettre de rendre notre système électrique plus résilient

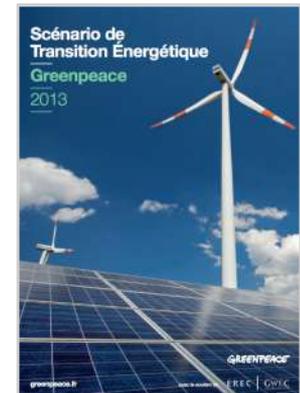
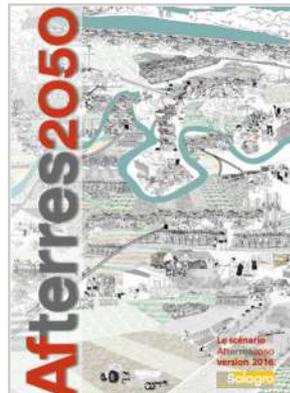
○ Maintenir un haut niveau de sécurité d'approvisionnement dans le respect des exigences environnementales

○ Développer les réseaux, le stockage et la production locale

- Les réseaux de chaleur et de froid
- Le réseau électrique et l'intégration des énergies renouvelables
- Favoriser les infrastructures de recharge pour carburants alternatifs

Les scénarii de transition énergétique : REX

De nombreux scénarios nationaux sont déclinés à l'échelle régionale. Ces derniers renseignent chacun sur une vision de la transition énergétique mais ne permettent pas d'appréhender finement les enjeux spécifiques d'une intercommunalité. Le scénario du SDE vise, dans un contexte national et régional, à formaliser une trajectoire de transition énergétique adaptée au territoire prenant en compte l'ensemble des caractéristiques intrinsèques de la métropole (socio-démographiques, géographiques, urbaines,...)



Les objectifs fixés à l'échelle métropolitaine

Reconnue pour son engagement sur les questions climatiques et environnementales, Nantes Métropole porte une ambition renforcée et des initiatives renouvelées destinées à faire de l'agglomération nantaise une métropole européenne de référence de la transition écologique et énergétique.

- Le Grand débat citoyen “la transition énergétique c’est nous” a conduit en 2017 à l’adoption d’une feuille de route “Nantes, métropole en transition” qui s’appuie sur 15 grandes ambitions et 33 engagements.
- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) adopté en décembre 2018 par le Conseil Métropolitain fixe des objectifs renforcés de politique climatique pour le territoire à 2030 et 2050 :
 - Comparativement à 2003, d’ici 2020 puis 2030 et 2050, réduire de 30% puis 50% et 75% les niveaux par habitant d’émission de gaz à effet de serre et de consommation finale d’énergie ;
 - D’ici 2030 puis 2050, développer la production d’énergie renouvelable et locale dans la consommation finale d’énergie avec des objectifs en volume et par habitants ;

En volume

- D’ici 2030, développer la production d’énergie renouvelable à hauteur de 20% de la consommation finale
- D’ici 2050, développer la production d’énergie renouvelable à hauteur de 50% de la consommation finale

Par habitant

- D’ici 2020 réduire la consommation finale d’énergie de -30% par habitant
- D’ici 2030 réduire la consommation finale d’énergie de -50% par habitant

Année 2003 retenue comme année de référence



- Nantes Métropole veille par ailleurs, avec l’adoption du Plan Local d’Urbanisme métropolitain (PLUm) approuvé par le conseil métropolitain en décembre 2018, à répondre à la croissance démographique du territoire, aux nouveaux défis de la société (vieillesse, maintien à domicile, éclatement des ménages, précarités professionnelles...), aux enjeux énergétiques et climatiques, tout en restant attractive et solidaire.

Le SDE, levier énergétique du plan climat

Le SDE précise la trajectoire permettant d'atteindre les objectifs du plan climat. Concernant l'objectif de réduction des consommations énergétiques par habitants celui-ci n'est pas atteignable à 2020. L'AURAN propose de le modifier à 2030 et 2050.

PCAET



Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activités (par rapport à 2003)

- 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



Objectifs de réduction des consommations énergétiques (par rapport à 2003)

- réduire de 30% d'ici les consommations énergétiques par habitant d'ici 2020 (Impossible)
- réduire de 50% d'ici 2030 les consommations énergétiques par habitant



Production et consommations des énergies renouvelables et valorisation des potentiels d'énergies et de récupération et de stockage

- Objectif 2030 : 20% de la consommation
- Objectif 2050 : 50% de la consommations

SDE

Facteur 4 : -75% d'émissions de gaz à effet de serre par habitant en 2050
 La méthodologie du SDE s'appuie sur le SCOP 2 développé dans le cadre du PCAET en reprenant strictement les objectifs fixés.



Trajectoire de réduction des consommations énergétiques entre 2020 et 2050

- 1 485 GWh (+300 GWh) de consommation énergétique à 2030, **-40%/hab**
- 3 725 GWh (+500 GWh) de consommation énergétique à 2050, **-60%/hab.**

Trajectoire de production des énergies renouvelables et de récupérations entre 2020 et 2050

- 2 255 GWh en 2030
- 4 900 GWh en 2050

Part des consommations couvertes pas des productions locales et renouvelables

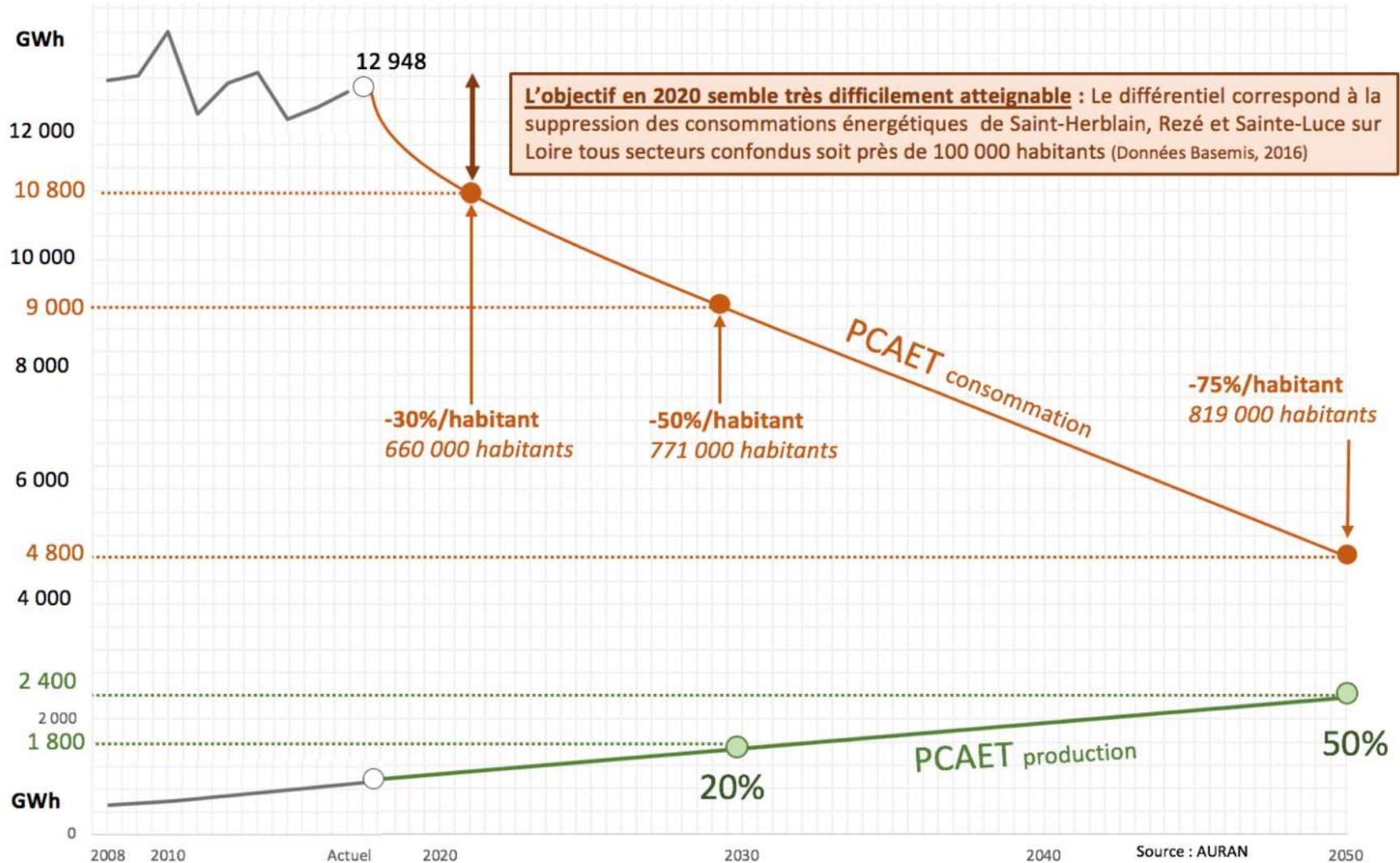
- 20% en 2030
- 50% en 2050

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.

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) adopté en décembre 2018 par le Conseil Métropolitain fixe des objectifs énergétiques par habitants qui peuvent être retranscrits en volume (selon la projection démographique).

Projection des productions ENR&R et consommations énergétiques selon la déclinaison des objectifs PCAET



Source : AURAN

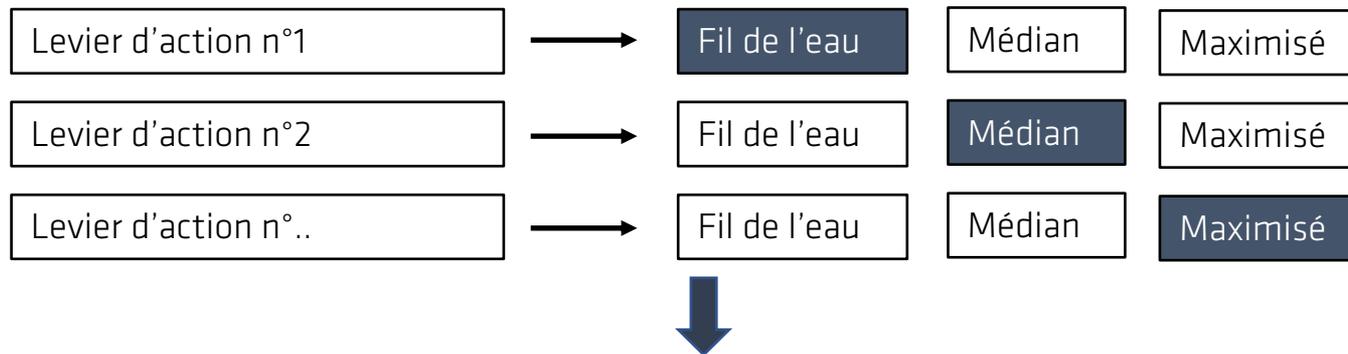
Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Sur la base d'un diagnostic, le SDE conduit à préciser les trajectoires énergétiques métropolitaines par rapport aux objectifs fixés dans le Plan Climat. Ces trajectoires s'appuient sur des leviers d'économies d'énergies et de productions d'énergies renouvelables et de récupération pour atteindre à 2030 et 2050, respectivement 20% et 50% d'énergies renouvelables dans les consommations.

L'inventaire des productions renouvelables locales et des gisements d'économies d'énergies a permis de construire un spectre représentant le « champ des possibles énergétiques » à l'horizon 2050 sur le territoire de la métropole. Il définit la marge de manœuvre au sein de laquelle la collectivité doit graduer ses efforts et prendre des engagements soutenables pour renforcer la transition énergétique à l'échelle locale :

- En limite basse, le **scénario fil de l'eau** s'attache à rendre compte à l'horizon 2050 de la part de la production locale et renouvelable d'énergies en reprenant l'ensemble des dynamiques constatées par filières de production d'énergies et de réduction des consommations par secteurs.
- Le **scénario médian** mobilise selon les leviers la moitié des gisements répertoriés concernant la production d'énergies renouvelables locales et la maîtrise des consommations énergétiques sectorielles (sans rupture).
- En limite haute, le **scénario maximisé** mobilise quant à lui l'ensemble des gisements de production d'énergies locales et renouvelables répertoriés en 2050 ainsi que la totalité des gisements d'économies d'énergies identifiés.

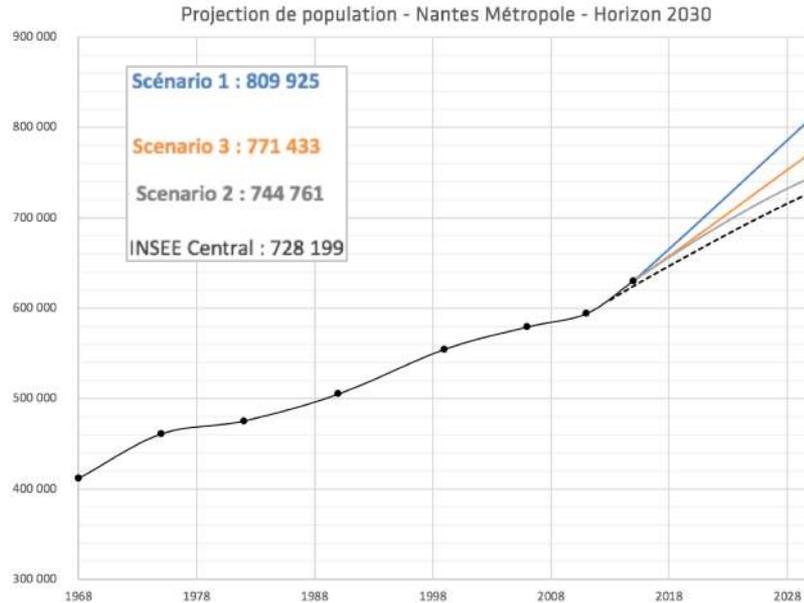
SDE : quantification et territorialisation => choix et options énergétiques



SDE : trajectoire métropolitaine de transition énergétique Horizon 2050

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Le territoire métropolitain connaît une forte dynamique démographique qui semble se renforcer depuis 2010. En conséquence, les besoins énergétiques de la métropole pourraient augmenter de +20% à l'horizon 2030. Réussir la transition énergétique implique donc pour le territoire de maîtriser les consommations énergétiques dans une logique de stock et de flux en intégrant le contexte d'attractivité démographique et économique.



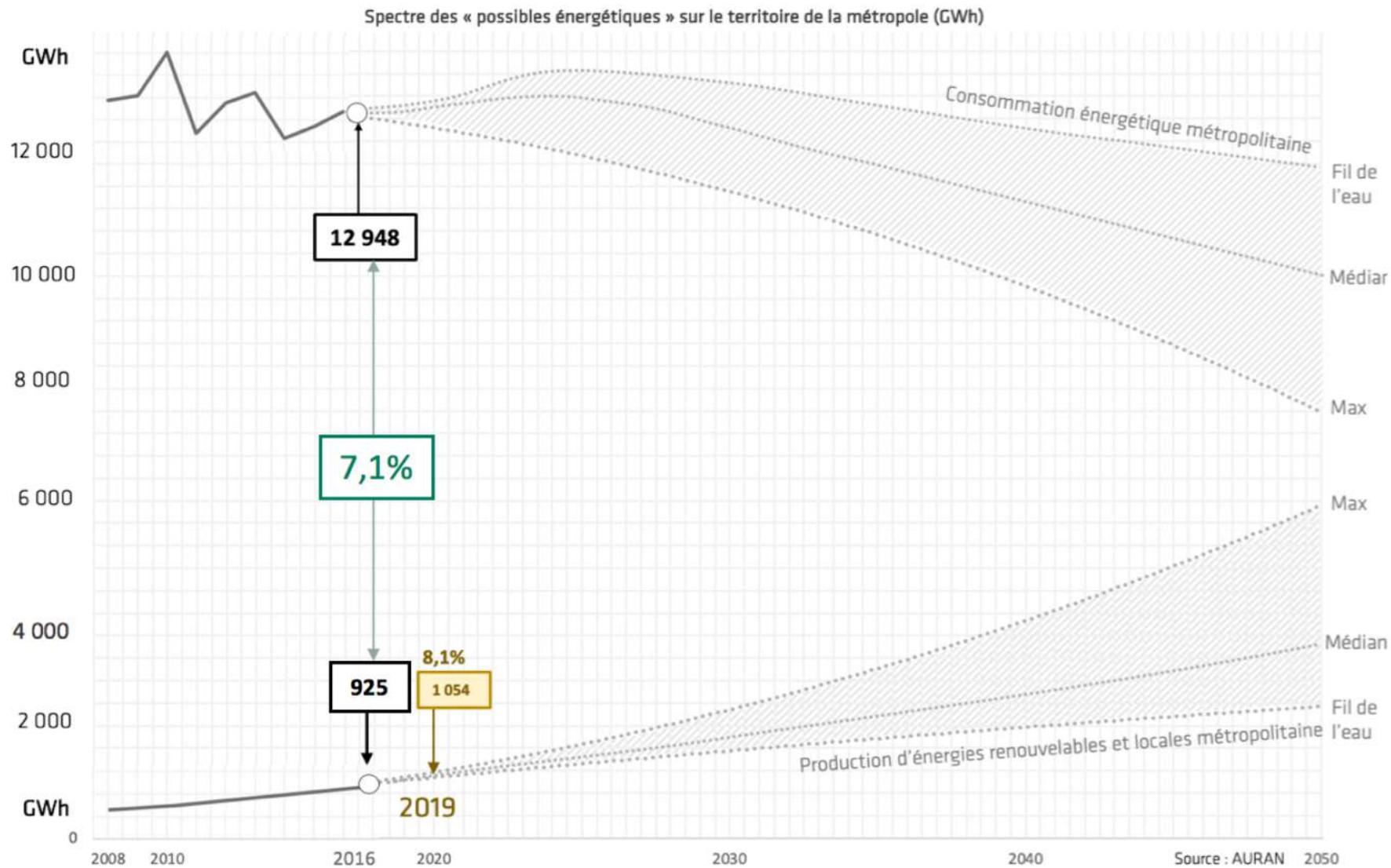
Source : AURAN

- Selon les projections démographiques, la population de la métropole pourrait être comprise entre 728 000 habitants et 810 000 habitants à horizon 2030 selon les projections. **Le nombre de 771 000 habitants à horizon 2030 est retenu dans la suite de l'étude.**
- L'augmentation potentielle des besoins énergétiques de la métropole pourrait atteindre entre 1,5 TWh et 2 TWh d'ici 2030-2050 soit **15 à 20% des besoins de la métropole supplémentaires en fonction des scénarios par rapport à 2016.**
- Contenir les consommations liées à l'attractivité du territoire métropolitain constitue une réponse forte pour l'atteinte des objectifs fixés par habitant en faisant appel à des leviers d'actions qui sont sous maîtrise publique (partielle ou totale).

Projection de population sur le territoire de la métropole		2030	2050
Nantes Métropole	Département des Ressources Numériques (DRN)	793 000	NC
AURAN	Projection 1 : Poursuite de la tendance 2016	810 000	NC
AURAN	Projection 2 : Solde migratoire tend vers celui observé sur la période 1982-1990	745 000	NC
AURAN	Projection 3: Poursuite des tendances 2013-2015	771 000	NC
INSEE	Scénario central de l'Insee (OMPHALE)	728 000	819 000

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

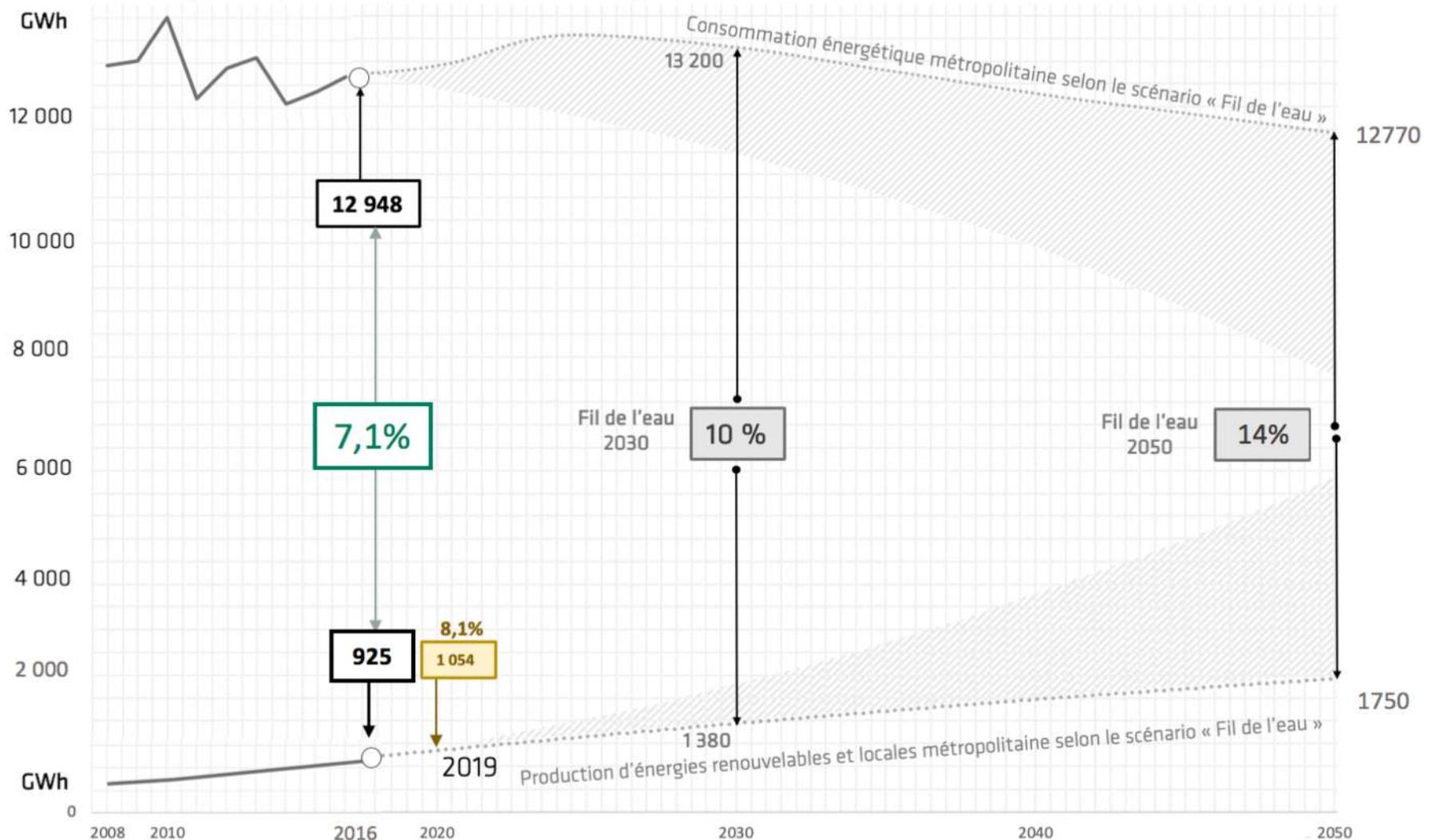
Le « champ des possibles énergétiques » à l'horizon 2050 sur le territoire de la métropole est incarné par les trois scénarios suivant : le scénario Fil de l'eau, le scénario Médian et le scénario Maximisé.



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Le scénario « Fil de l'Eau » intègre les évolutions tendanciennes constatées et les résultats des politiques publiques engagées. En projection, il conduit à l'atteinte d'un mix énergétique d'origines renouvelables et locales de 14% à horizon 2050 (10% à 2030). Ce scénario ne permet donc pas d'atteindre les objectifs fixés à 2030 et 2050.

Projection des productions EnR&R et consommations énergétiques selon le scénario « Fil de l'eau » à l'horizon 2030 et 2050



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Un travail de fond a été engagé et a permis de calibrer avec les parties prenantes du groupe projet, les plans d'actions qu'il était souhaitable de déployer au regard des objectifs visés. Le groupe projet SDE a été initié avec plusieurs directions de Nantes Métropole : la Direction de l'Habitat, la Direction du Développement Économique, la Direction des Déplacements, la Direction Logistique et la Direction du Développement Urbain.

- La trajectoire « plans d'actions renforcés ou PAR » module les efforts de la collectivité selon les différents leviers d'actions :

La trajectoire retranscrit des choix énergétiques volontaristes mais sans rupture majeure. Sont notamment pris en compte au sein de cette trajectoire : une production d'énergies renouvelables renforcée sur le volet de la chaleur renouvelable et du solaire photovoltaïque (évolutions technologiques non prises en compte et alliance territoriale inexistante), une attractivité du territoire induisant des consommations énergétiques contenue mais significative, un rythme de massification de la rénovation soutenu mais réaliste et une sobriété collective peinant à s'immiscer dans le débat public (notamment sur le sujet de la mobilité).

- La trajectoire « Horizon 2050 » résulte de la somme des plans d'actions renforcés et cherche à définir les orientations structurantes qui permettront d'atteindre les objectifs de la collectivité à un horizon 2050 :

La trajectoire métropolitaine « Horizon 2050 » vise à rendre compte de l'atteinte des objectifs fixés de 50 % d'énergies locales et renouvelables en 2050 en favorisant tous les gisements locaux en lien avec les territoires voisins et expose, en plus des plans d'actions renforcés, des approches d'innovations et de changement de modèle forts pour rechercher l'atteinte des objectifs fixés.

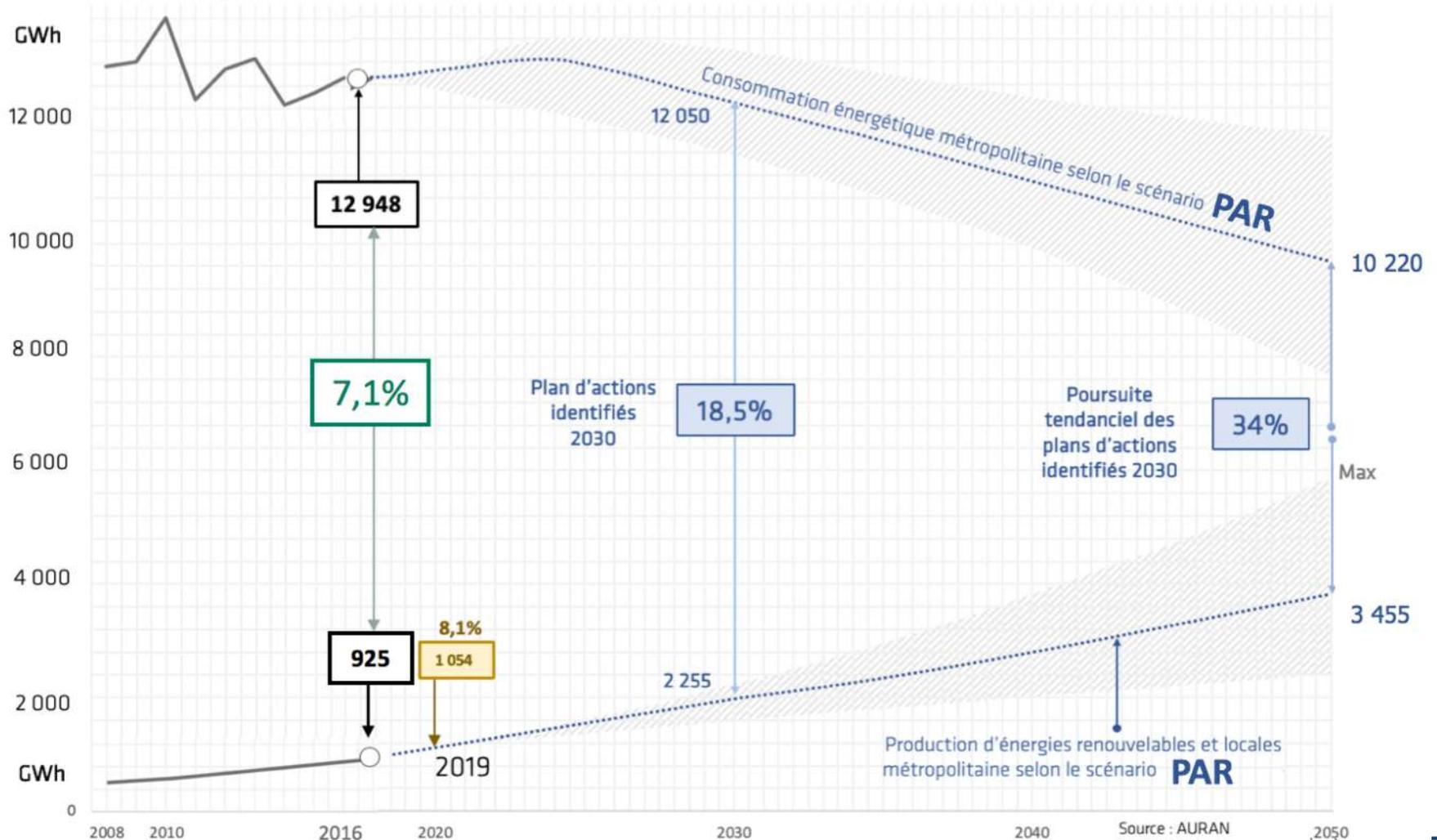
Champs des possibles énergétiques sur le territoire de la métropole selon la part d'énergies renouvelables et locales dans le mix énergétique



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Le scénario « plan d'actions renforcés PAR » prend en compte la mise en œuvre des plans travaillés par les Directions. Il conduit à un mix énergétique d'origines renouvelables et locales de 34% à 2050, ce qui reste insuffisant pour atteindre la « trajectoire des 50% ». La mise en œuvre et le suivi de ces plans d'actions reste un défi à relever en soi, notamment concernant la maîtrise de la demande en énergie.

Projection des productions EnR&R et consommations énergétiques selon le scénario « Plan d'actions renforcés » à l'horizon 2030 et 2050



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

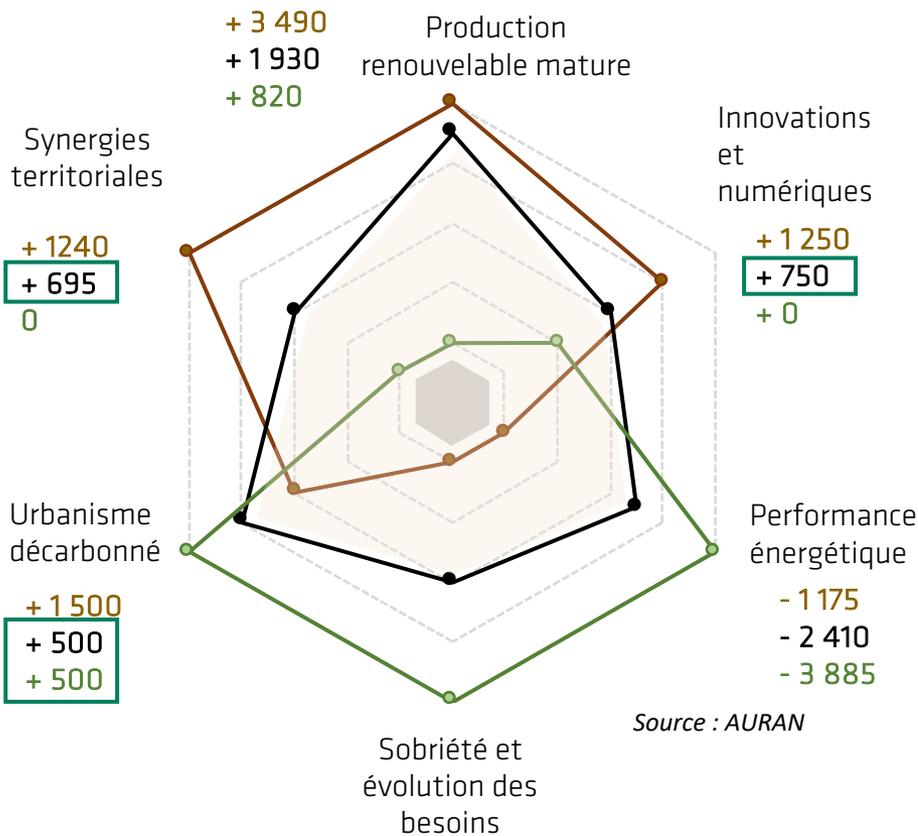
Pour atteindre 50% d'énergies renouvelables dans les consommations à l'horizon 2050, il est toutefois envisageable d'appuyer les scénarios en maximisant les productions renouvelables ou en déployant une sobriété et une performance énergétique renforcée.

Graduation des efforts selon les scénarios (en GWh)

50%
EnRs ++

50%
Horizon 2050

50%
MDE ++



Positionnement des directions selon les grands secteurs d'actions

	Direction Energie Climat	Direction de l'Habitat	DGDEAI	Direction du Développement Urbain	Direction des déplacements
Production renouvelable mature	+++	++	+++	+++	+
Performance énergétique	+++	+++	+++	+++	+
Sobriété et évolution des besoins	++	+++	+++	++	+++
Innovations et numériques	+++	+	+++	+	+++
Urbanisme décarbonné	++	+	++	+++	+++
Synergies territoriales	+++	+	+	+	+

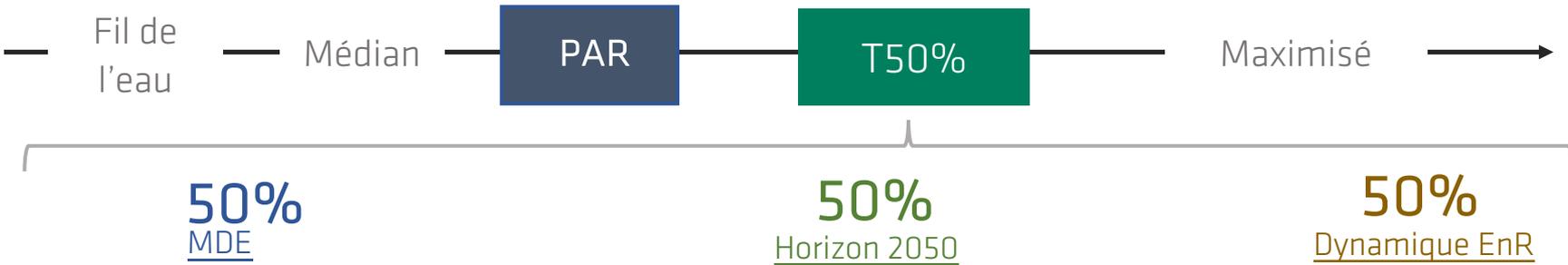
Type de positionnement

+++	Pilote
++	Support
+	Ponctuel

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

La trajectoire horizon 2050 mobilise les leviers d'actions de manière équilibrée. Il est toutefois envisageable d'appuyer les scénarios en maximisant les productions renouvelables ou en déployant une sobriété et une performance renforcée.

Champs des possibles énergétiques sur le territoire de la métropole selon la part d'énergies renouvelables et locales dans le mix énergétique



La trajectoire « **MDE Renforcée** » retranscrit des choix énergétiques très ambitieux concernant l'efficacité énergétique du bâti et des systèmes ainsi qu'une sobriété organisée et structurée. Sont notamment pris en compte au sein de cette trajectoire : une approche maximisée de la rénovation dans l'habitat collectif et individuel, une performance énergétique des entreprises exemplaires et une mobilité très largement tournée vers des modes de transports doux et TC (part de la voiture conducteur en chute libre). L'augmentation démographique dans ce scénario atteint les plus basses prévisions des modèles.

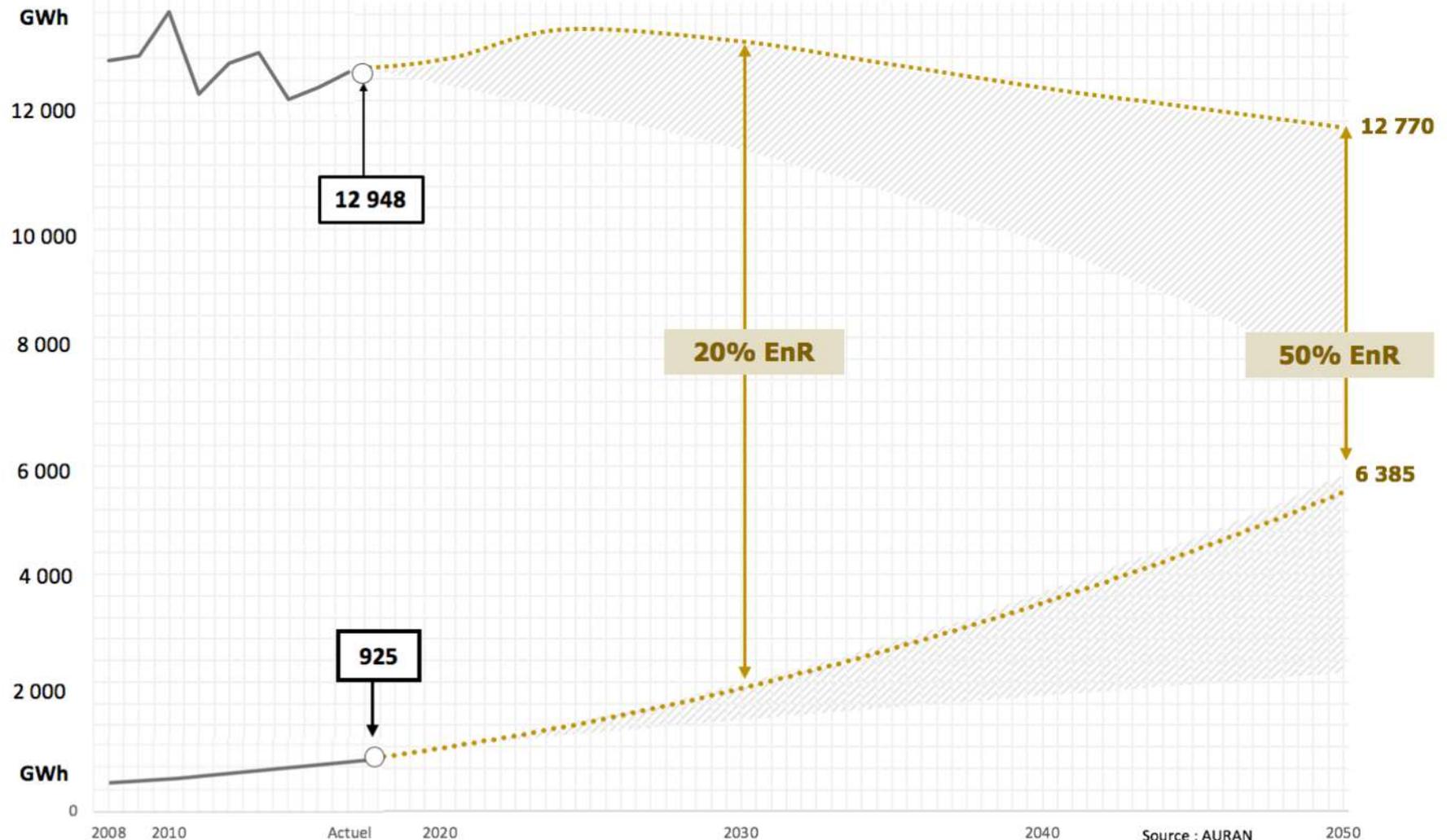
La trajectoire « **Horizon 2050** » retranscrit des choix énergétiques volontaristes. Sont notamment pris en compte au sein de cette trajectoire : une production d'énergies renouvelables renforcée sur le volet de la chaleur renouvelable et du solaire photovoltaïque (évolutions technologiques prises en compte et une alliance territoriale mis en place), une attractivité du territoire induisant des consommations énergétiques contenue mais significative, un rythme de massification de la rénovation soutenu mais réaliste et une sobriété collective peinant à s'immiscer dans le débat public (notamment sur le sujet de la mobilité). L'alliance territoriale et les nouvelles technologies font également partis du mix énergétique en 2050

La trajectoire « **Dynamique EnR** » retranscrit des choix énergétiques très volontaristes d'un point de vue la production d'énergies renouvelables. Elle mobilise toutes les filières de productions à l'échelle métropolitaine mais aussi à l'échelle supra en développant des alliances territoriales inédites voir exceptionnelles et en investissant massivement le champs de l'innovation (hydrogène, stockage, Power to Gas,...). Les choix concernant la maîtrise de la demande sont peu volontaristes.

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Scénario 50% EnR : une trajectoire très volontariste concernant les productions d'énergies renouvelables et de récupérations mobilisant 95% de l'ensemble des gisements identifiés : technologie mature et innovantes combinées à une alliance territoriale maximisée.

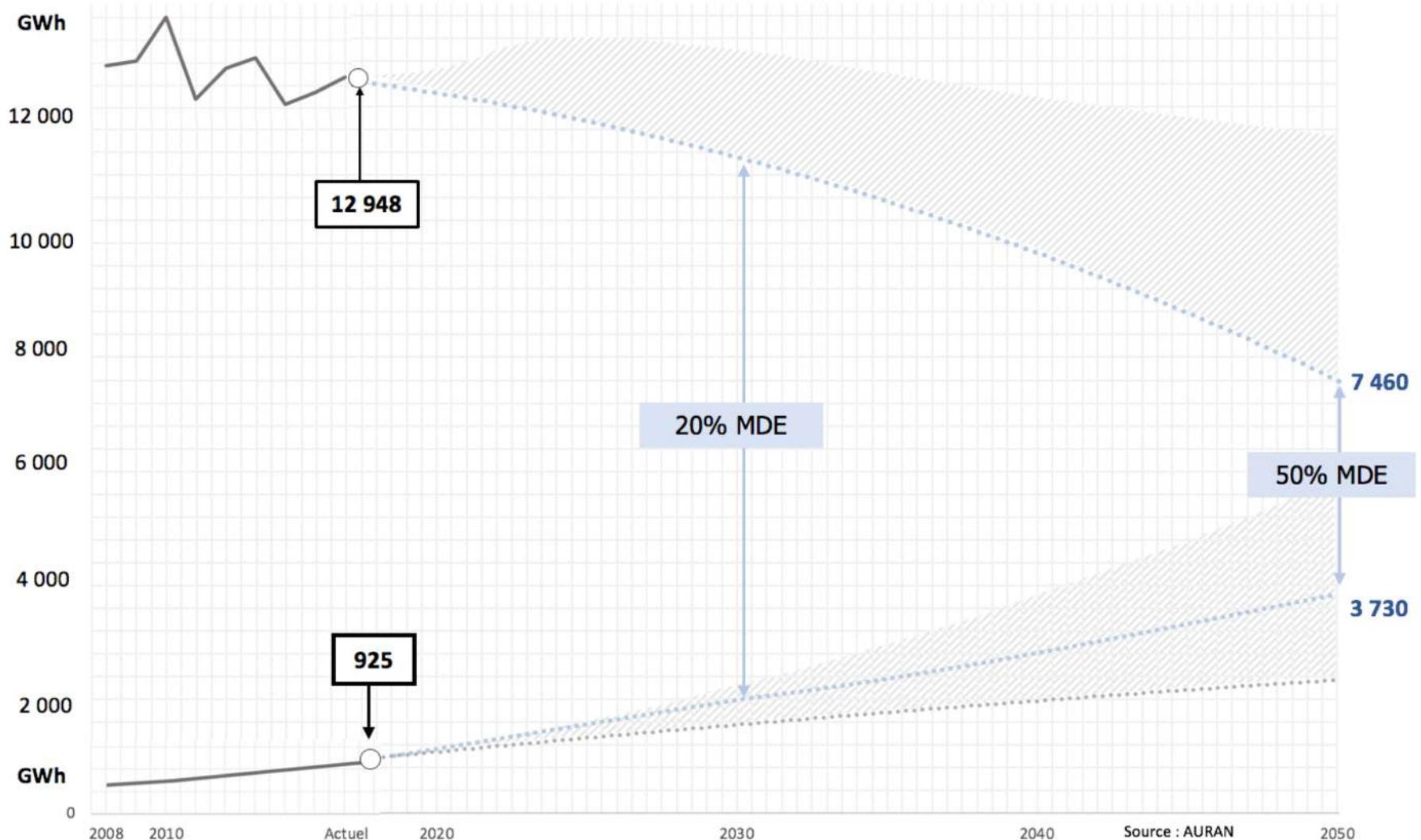
Projection des productions EnR&R et consommations énergétiques selon le scénario « 50% EnR&R »



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Scénario 50% MDE : une trajectoire très volontariste concernant la maîtrise de la demande en énergie qui permet un déploiement des énergies renouvelable et de récupérations reposant uniquement sur des technologies matures. L'alliance territoriale et le déploiement de nouvelles technologies n'est plus une condition sinequanone d'atteinte des objectifs.

Projection des productions EnR&R et consommations énergétiques selon le scénario « 50% MDE »

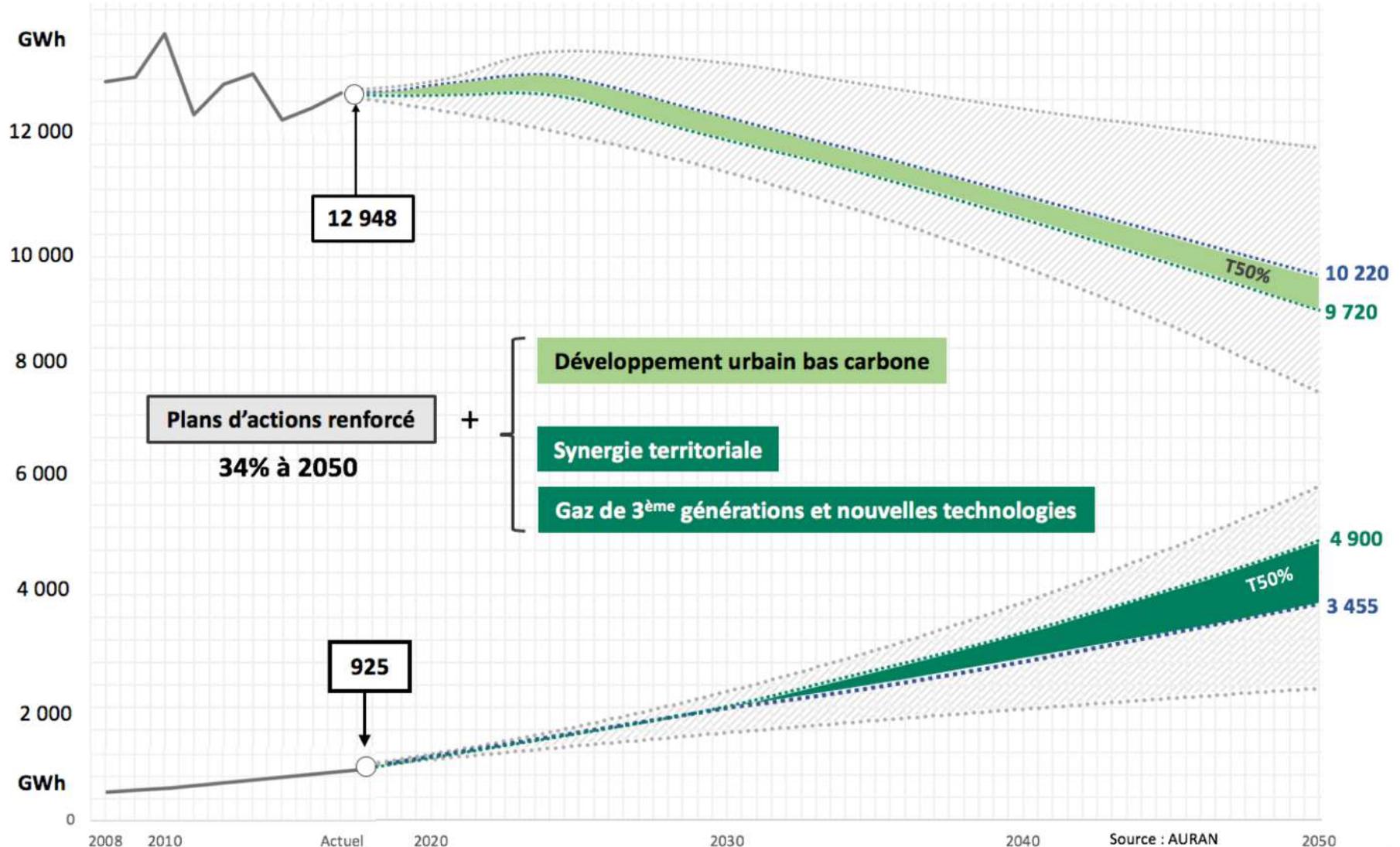


Source : AURAN

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Trois grandes orientations doivent permettre d'atteindre les objectifs fixés : l'alliance territoriale, le développement urbain bas carbone et les nouvelles technologies de production d'énergies renouvelables et de récupérations (pyrogazéification par exemple).

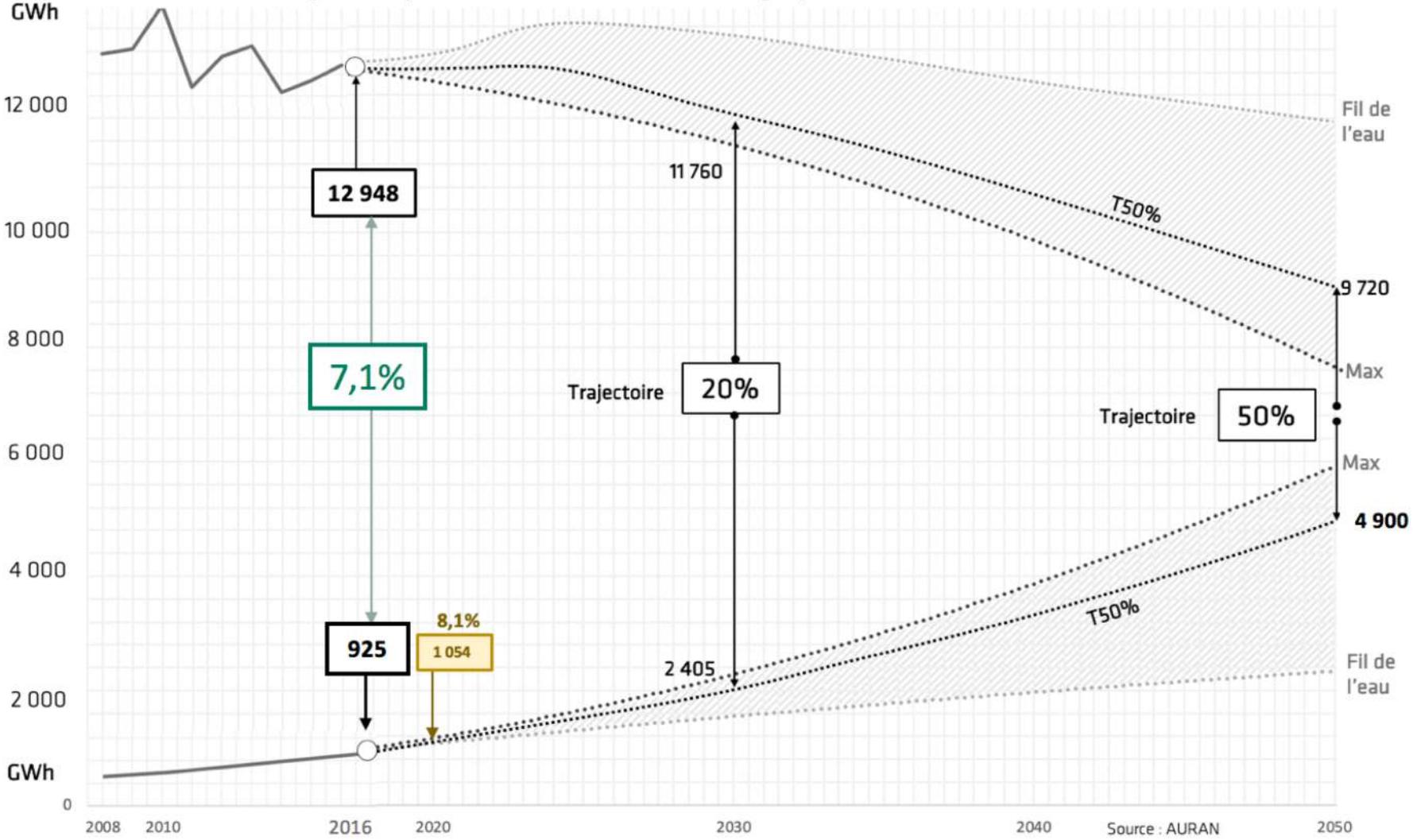
Projection des productions EnR&R et consommations énergétiques selon le scénario « Horizon 2050 »



Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

La trajectoire « horizon 2050 » portée politiquement (50%) ne sera atteinte que si l'ensemble des plans d'actions renforcés sont mis en œuvre (ambitieux en soi) et si la collectivité par son rôle d'animation territoriale renforcée engage des innovations fortes et accompagne les changements de modèles nécessaires (développement urbain bas carbone, alliance territoriale,.....)

Projection des productions EnRGR et consommations énergétiques selon le scénario « 50% à Horizon 2050 »



Source : AURAN

Synthèse des scénarios

Le « champ des possibles énergétiques » à l'horizon 2050 sur le territoire de la métropole s'étend de 7% à 93%. Les plans d'actions renforcés permettent d'accélérer la transition (passant de 14% à 34%) sous réserve que leurs mises en œuvre soient réellement effectives. Mais cela ne suffira pour atteindre les 50% d'énergies renouvelables et locales dans la consommation à l'horizon 2050.

SITUATION	MAITRISE DE LA DEMANDE EN ENERGIE (GWh)		ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATIONS (GWh)		TAUX DE COUVERTURE
	Réduction Consommation		Augmentation Production 2016		
2016		12 948	925		7%
Fil de l'eau 2050	-175 12 773	12 770	822 925	1 750	14%
Plan d'Action Renforcé 2050	-2 725 10 223	10 220	2 530 925	3 455	34%
MDE 2050	-5 485 7 463	7 460	2 805 925	3 730	50%
Trajectoire Horizon 2050	-3 225 9 723	9 720	2 530 925	4 900	50%
ENR 2050	-175 12 773	12 770	5 460 925	6 385	50%
Max 2050	-5 485 7 463	7 460		6 905	93%

Scénarii

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

La trajectoire « horizon 2050 » sera dotée d'un mix énergétique renouvelable et locale de 50% si et seulement si...



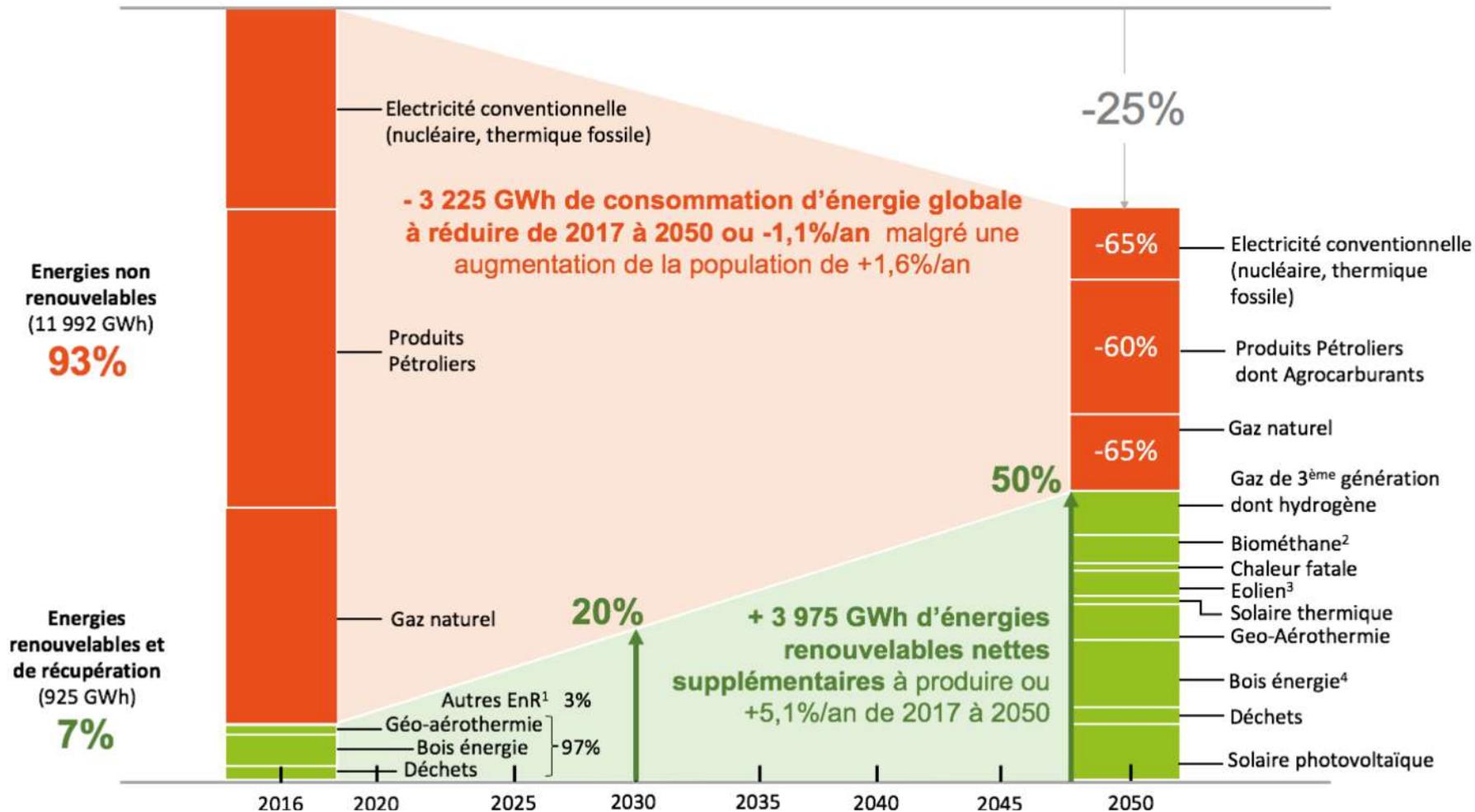
TRAJECTOIRE MÉTROPOLITAINE DE TRANSITION ÉNERGETIQUE HORIZON 2050

Consommation d'énergie totale sur le territoire de Nantes Métropole et production nette d'énergie renouvelable

Consommation en 2016
12 948 GWh

+ 180 000 habitants

Consommation en 2050
9 720 GWh



¹dont solaire photovoltaïque, solaire thermique, méthanisation ²dont biométhane extra-métropolitain

³dont éolien extra-métropolitain ⁴ prenant en compte le bois énergie alimentant les réseaux de chaleur et le bois diffus (poêle)

Construction de la ville et consommation induite 2030/2050

La prise en compte de la dynamique démographique et des nouvelles constructions (logements, équipements, infrastructures de transports) qu'elle engendrent implique nécessairement une approche bas carbone renforcée au sujet du développement urbain.

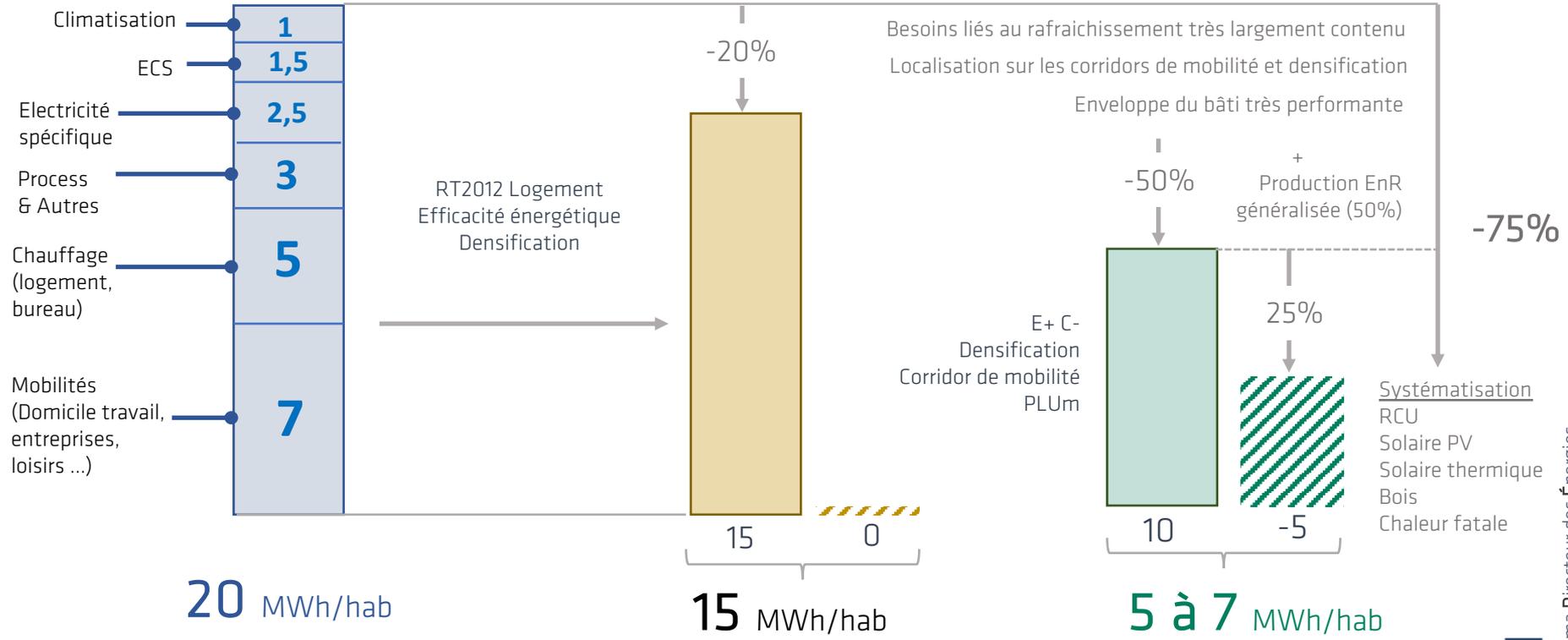
Construction de la ville et consommation énergétique induite à 2030/2050

+ 2000 GWh Historique + 1500 GWh Développement urbain actuel + 500 GWh Développement urbain cible SDE

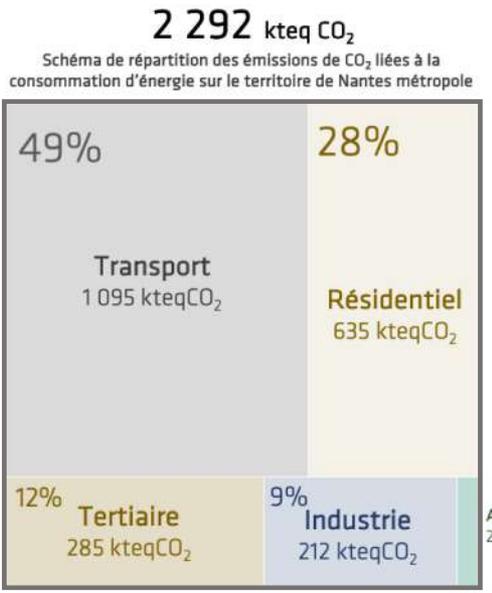
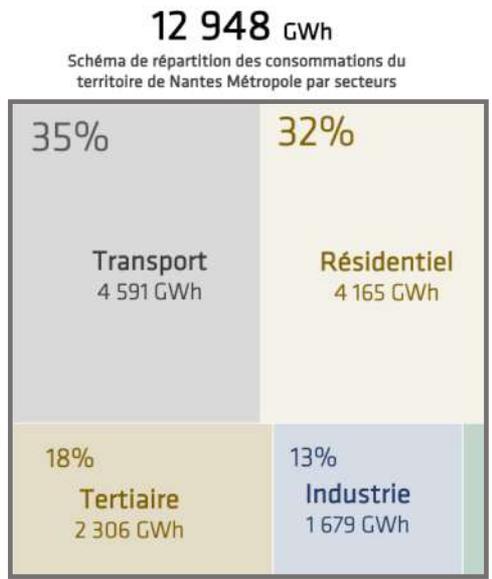
Consommation énergétique moyenne d'un habitant du territoire de Nantes Métropole en 2016 (MWh)

Consommation énergétique d'un habitant du territoire de Nantes Métropole prenant en compte le développement urbain actuel (MWh)

Consommation énergétique d'un habitant du territoire de Nantes Métropole prenant en compte le développement urbain ciblé (MWh)



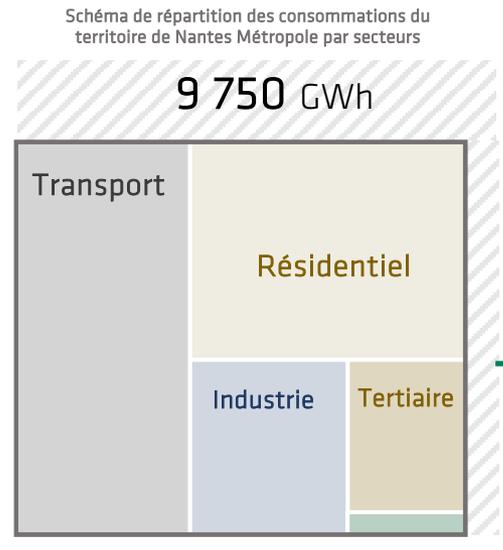
Trajectoire énergétique & empreinte carbone métropolitaine



Consommation
→ **-25%** →

Energie	
2016	2050
2016	2050
Carbone	

Totale émission de CO₂
→ **-65%**
Par habitant
→ **-75%** →

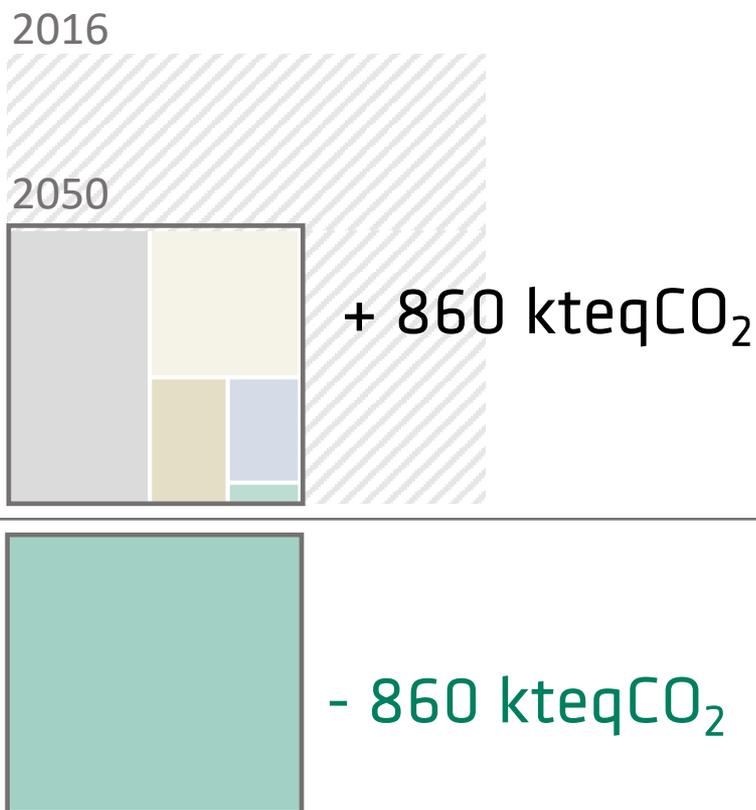


Evolution du mix
50% EnR

Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN

La neutralité carbone en ligne de mire

4 piliers principaux doivent permettre d'atteindre le grand objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. Le Schéma Directeur des Energies en aborde deux. Il est important de noter que près de 75% des émissions de GES relèvent de leviers systémiques qui sont activables en grande partie par l'état.



Quelle compensation carbone ?

Puits de carbone liés à l'accroissement des forêts en 2016
40 kteqCO₂

SDE

- Réduction de la consommation en énergie primaire grâce à la fois à l'amélioration de l'efficacité énergétique et au développement de la sobriété énergétique,
- Décarbonation importante de l'énergie s'appuyant sur un vecteur électrique complètement décarboné et l'ajout de biomasse ainsi que de chaleur renouvelable dans le mix énergétique

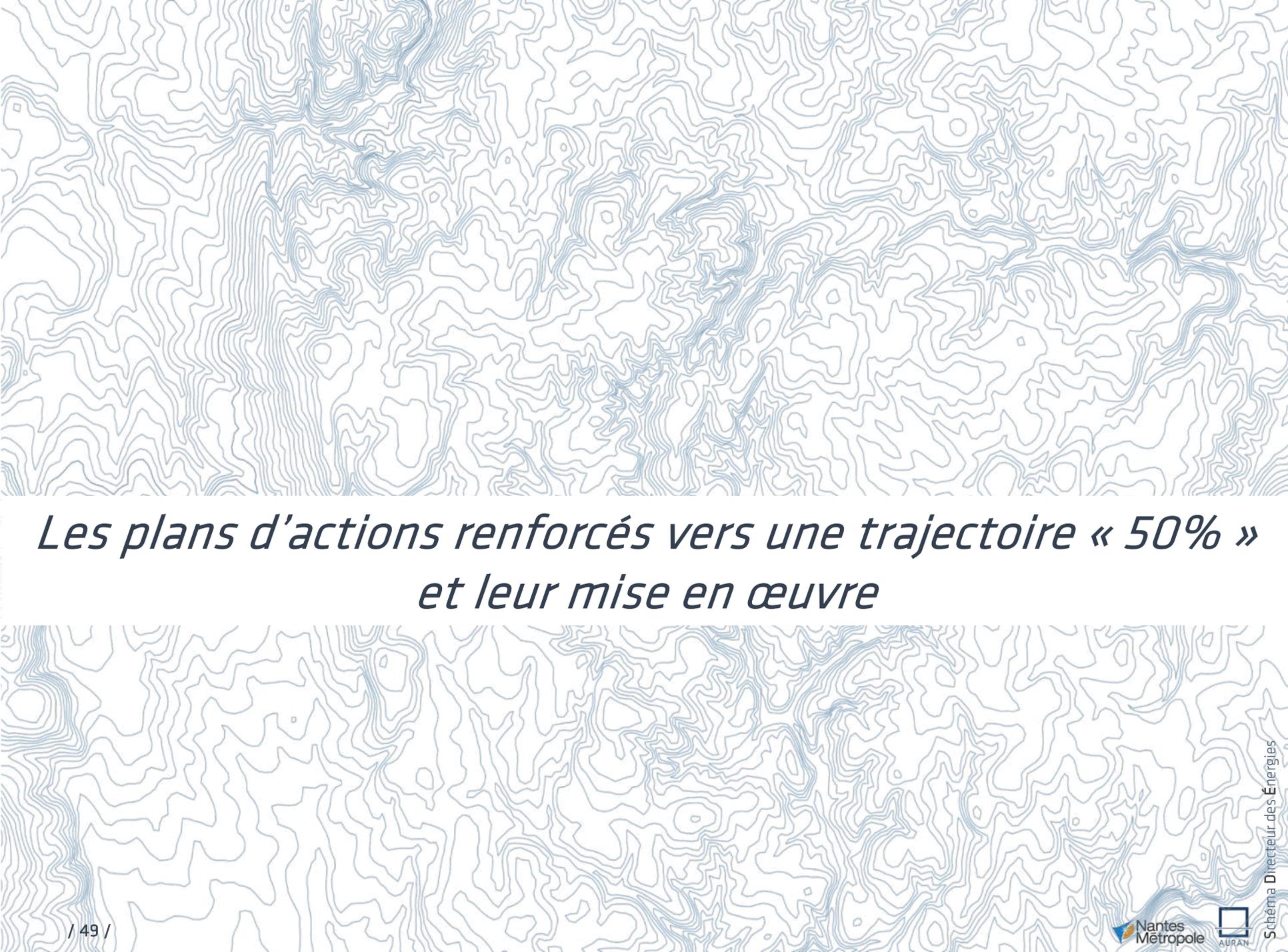
Hors SDE

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre non liés à la consommation d'énergie comme l'agriculture ou encore de nombreux usages industriels (les HFC) ainsi que la réduction de l'empreinte carbone des produits (relocalisation, tarification carbone, bilan d'émission)
- Augmentation des puits de carbone principalement grâce aux forêts et marginalement avec le concours du développement de technologies de captage/stockage.

Les scénarii de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

Il est nécessaire de déployer une vision ciblée, organisée et systématique des leviers pour activer la transition énergétique à l'échelle locale. Celle-ci passera par la mobilisation de l'ensemble des filières des énergies renouvelables et de récupération, l'articulation entre planification énergétique et territoriale et l'activation et l'animation de l'ensemble des acteurs :

- Optimiser toutes les ressources mobilisables pour la production d'énergies renouvelables et de récupération à l'échelle locale. Il s'agit de procéder à des arbitrages « pleins » permettant de mettre en œuvre une trajectoire ambitieuse et réaliste. Il existe un enjeu majeur d'accélération et de passage à l'échelle pour passer de 7% à 20% de la part d'énergies renouvelables locales à 2030 puis à 50% à 2050. Pour autant, la simple échelle territoriale doit être dépassée.
- Analyser, prioriser pour s'engager : Systématiser les études de faisabilité visant à préciser les capacités techniques et économiques à agir sur les opportunités détectées. Articuler objectifs fixés, stratégie énergétique territoriale et feuille de route opérationnelle à 10 ans d'ici 2020-2030 pour faciliter l'émergence de projets sur le territoire et renforcer le rôle d'animation territoriale de la collectivité. Il s'agit de réduire l'écart entre les préoccupations stratégiques et les projets afin de poser un cap mais aussi des actions fortes, réalistes et volontaristes.
- Rester souple dans les modes de faire à 2030 et 2050. Rester en veille sur l'évolution rapide des technologies et des modèles économiques. L'usage des technologies doit être est déployé en fonction de leur maturité progressive. Faire des choix clairs sur les modèles souhaités à l'échelle locale, accompagner les démonstrateurs industriels et l'innovation, massifier et déployer les solutions pertinentes et efficaces au gré des temps de passage et de la rentabilité attendue des investissements.
- Mobiliser les entreprises du territoire car elles impulsent des modèles économiques, des services, des modes de consommations... . Accompagner les logiques patrimoniales (bâtiments), animer les acteurs par typologie d'activités (filières), structurer des collectifs par secteurs géographiques (zones d'activités). Rechercher des engagements partagés avec les grands donneurs d'ordre et des partenariats innovants avec les grands opérateurs du territoire.
- Rechercher l'exemplarité des acteurs publics. Performance énergétique du patrimoine public. Renouvellement des flottes de véhicules et du transport public. Intégrer l'énergie dans toutes les politiques sectorielles. La collectivité doit être un acteur opérationnel du développement des technologies innovantes
- Renforcer les actions en faveur de la sobriété énergétique des habitants. Rechercher l'exemplarité des bâtiments neufs. Accompagner les rénovations ambitieuses et performantes des logements individuels et collectifs. Faciliter l'appropriation des enjeux énergétiques par les habitants. Créer des collectifs et favoriser le déploiement d'outil numérique d'aide à la décision. Si la sobriété énergétique fait appel en partie des choix individuels, c'est bien une vision collective des enjeux énergétiques et des solutions à trouver qui permettra d'atteindre les objectifs fixés.

The background of the slide is a detailed topographic map with intricate contour lines in shades of light blue and grey, creating a complex, organic pattern.

*Les plans d'actions renforcés vers une trajectoire « 50% »
et leur mise en œuvre*

1 Trajectoire métropolitaine

10 Enjeux opérationnels

40 Leviers d'actions à activer à l'échelle locale



3 déterminants énergétiques

Le Schéma Directeur des Énergies repose sur une mise en perspective des choix et des options énergétiques à l'échelle locale. Il propose de retenir une trajectoire métropolitaine de transition énergétique en lien avec les moyens d'actions et le rôle d'animation territorial de la collectivité.

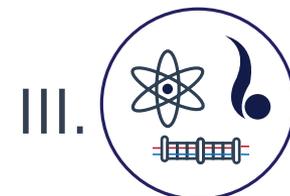
I. Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales



II. Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété et de maîtrise de la demande en énergie



III. Les réseaux d'énergies, supports de la transition énergétique à l'échelle locale



10 enjeux opérationnels

Le renforcement de l'action publique s'appuie sur 10 enjeux opérationnels recouvrant les trois déterminants énergétiques.

I. Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales

A. Développer massivement la production **électrique renouvelable**

B. Renforcer la diffusion de la **chaleur renouvelable**

C. Engager des **synergies territoriales** énergétiques innovantes

D. Accompagner le développement des **technologies émergentes**



II. Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété et de maîtrise de la demande en énergie

E. Accroître la **performance énergétique** du parc bâti et des activités économiques

F. Faire du **développement urbain** une composante de la transition énergétique métropolitaine

G. Diminuer l'impact énergétique des usages liés à la **mobilité**

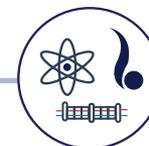


III. Les réseaux d'énergies, supports de la transition énergétique à l'échelle locale

H. Mettre en œuvre une gouvernance locale du **service public** de l'énergie

I. Optimiser l'**approvisionnement énergétique** à l'échelle locale en intégrant les productions renouvelables

J. Articuler **planification** des réseaux et planification territoriale



40 leviers pour activer la transition énergétique locale

Chacun des leviers d'actions a fait l'objet d'une quantification et d'une territorialisation fine qui assure la robustesse de l'analyse

I. Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales

A. Electricité renouvelable

- A1** Toitures d'envergures
- A2** Grandes toitures
- A3** Moyennes toitures
- A4** Sites de stationnement
- A5** Sites pollués
- A6** Solaire Résidentiel
- A7** Eolien métropolitain

- B7** Géo-aérothermie
- B8** Bois Diffus

C. Synergies territoriales

- C1** Biométhane
- C2** Eoliens

D. Technologies émergentes

- D1** Pyrogazeification, P to G

B. Chaleur renouvelable

- B1** Nord Chezine 2019
- B2** Densification des RCU
- B3** Création des RCU
- B4** Chaleur fatale
- B5** Biométhane métropolitain
- B6** Solaire thermique

II. Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété et de maîtrise de la demande en énergie

E. Performance énergétique

- E1** Logements fiouls
- E2** Copropriétés privées
- E3** Parc Locatif social
- E4** Zone Rénovation Concertée
- E5** Sites industriels
- E6** Zones d'Activités
- E7** Grand Tertiaire Public/Privé

F. Développement urbain

- F1** Evolution des besoins
- F2** Constructions neuves
- F3** Opérations d'aménagement

G. Mobilités

- G1** Evolution des modes
- G2** Motorisations alternatives
- G3** Flottes publiques

III. Les réseaux d'énergies, supports de transition énergétique à l'échelle locale

H. Service public de l'énergie

- H1** Concessions
- H2** Financement
- H3** Services aux usagers

I. Approvisionnement

- I1** Ouvrages, infrastructures
- I2** Autoconsommation
- I3** Equilibre et Pilotage

J. Planification

- J1** Schéma Biométhane
- J2** Schéma Chaleur
- J3** S3RenR local

+1 démarche renforcée

Évolution des comportements et déploiement d'une vision collective de la sobriété énergétique

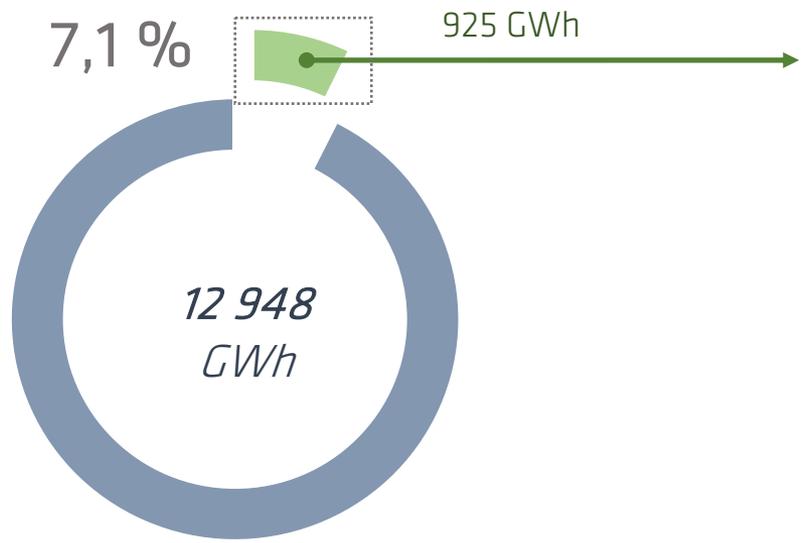
Les potentiels identifiés pour la production en énergies renouvelables et de récupération locales



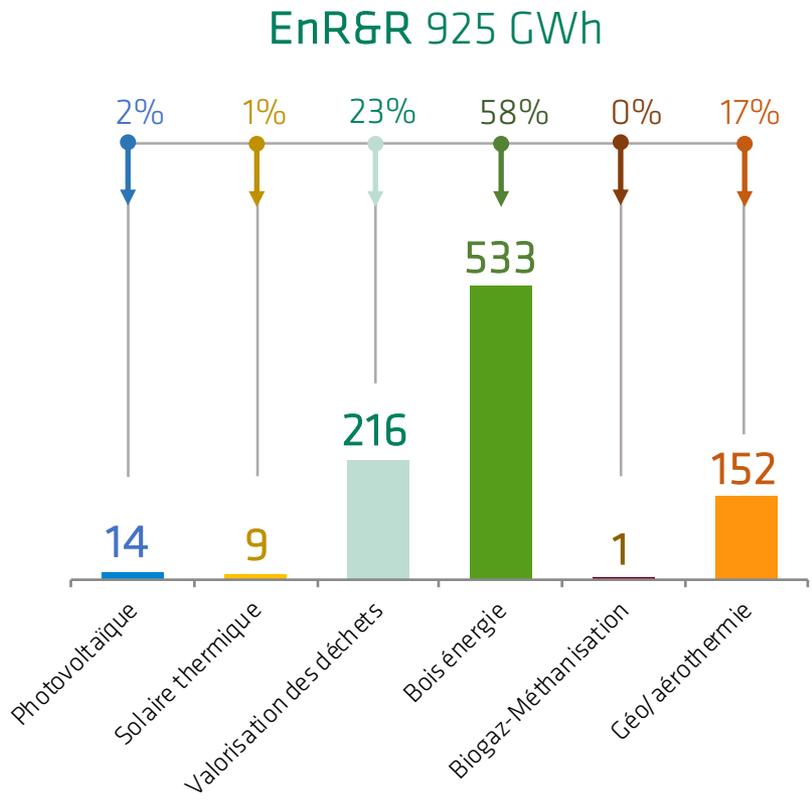
La production d'énergies renouvelables à l'échelle métropolitaine

En 2016, les besoins de la métropole sont couverts à hauteur de **7,1%** par des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R). La chaleur renouvelable est la principale filière contributrice avec une part atteignant 98% de la production des énergies renouvelables, dont 36% est issue des réseaux de chaleur (alimenté par l'incinérateur de déchets et le bois plaquette)

Part de la consommation couverte métropolitaine couverte par des énergies renouvelables et de récupérations en 2016



Répartition de la production d'énergies renouvelables et de récupération par filière contributrice sur le territoire de la métropole en 2016 (925 GWh)



- Consommation d'énergie couverte par des énergies centralisées, non renouvelables et/ou extraterritoriales
- Consommation d'énergie couverte par des énergies renouvelables locales

Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, RTE, ENEDIS - Données 2016 consolidées (CRAC) (Traitement AURAN 2018)



- I. 
- II. 
- III. 

A. Electricité renouvelable

Production potentielle d'énergies renouvelables



Le solaire et la chaleur renouvelable en réseau sont les principales ressources activables à court terme par la collectivité. La collectivité doit étudier en parallèle la mobilisation des ressources complémentaires (synergies territoriales et technologies).

Filières contributrices



A1 Toitures d'envergures	B1 Nord Chezine 2019	C1 Biométhane	D1 Pyro, Power to Gas,..
A2 Grandes toitures	B2 Densification des RCU	C2 Eoliens	
A3 Moyennes Toitures	B3 Création des RCU		
A4 Sites de stationnement	B4 Chaleur fatale		
A5 Sites pollués	B5 Biométhane NM		
A6 Solaire Résidentiel	B6 Solaire thermique		
A7 Eolien NM	B7 Géo-aérothermie		
	B8 Bois Diffus		

A. Électricité renouvelable

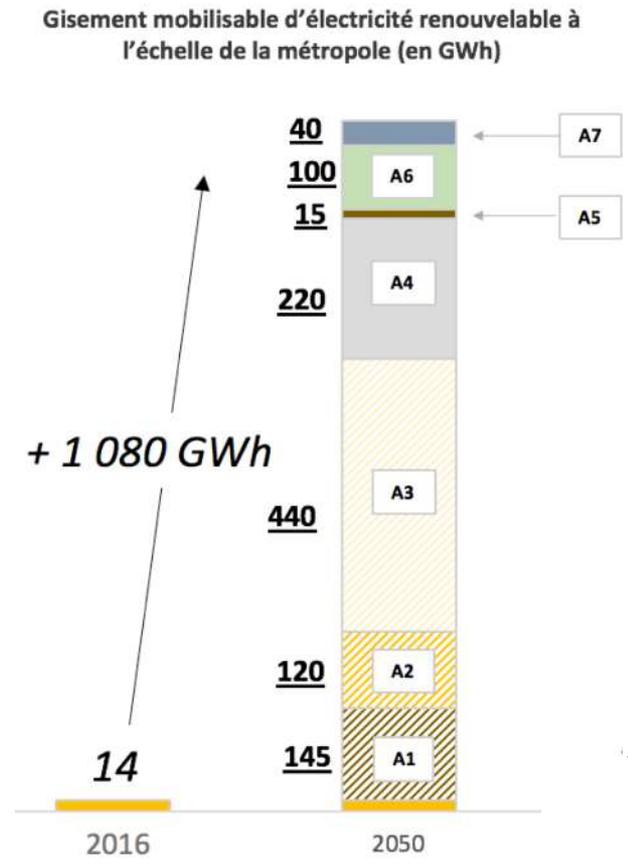
+1 080 GWh
Gisement maximal total



Inventaire des gisements potentiels pour la production d'électricité renouvelable :

L'inventaire des sites mobilisables pour la production d'électricité renouvelable de la métropole permet d'identifier les grandes et moyennes toitures qui représentent 70% du potentiel. Ces toitures, caractérisables et adressables (connaissance du statut foncier, des propriétaires concernés,...) doivent conduire à engager plus fortement une mobilisation des acteurs du territoire autour de la production solaire.

A1	Toitures d'envergures <i>70 toitures ayant une puissance > 1 MWc</i>
A2	Grandes toitures <i>160 toitures ayant une puissance comprise entre 500 kWc à 1 MWc</i>
A3	Moyennes toitures <i>Plus de 2000 toitures ayant une puissance comprise entre 100 et 500 kWc</i>
A4	Sites de stationnements <i>200 sites parcellaires</i>
A5	Sites Pollués <i>2 sites et des dizaines de sites BASIAS</i>
A6	Solaire Résidentiel <i>25% des logements individuels équipés en 2050</i>
A7	Eolien métropolitain <i>4 parcs</i>



A. Électricité renouvelable

+705 GWh
Gisement maximal



+705 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

A1. Toitures d'envergures

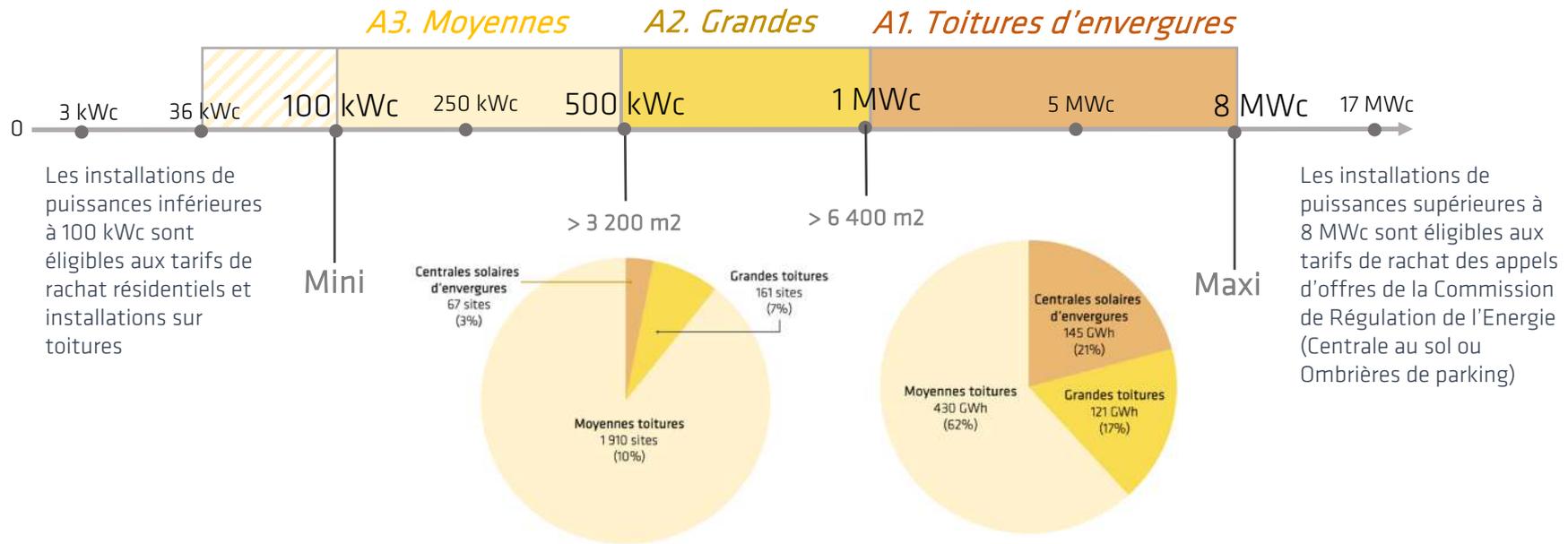
A2. Grandes toitures

A3. Moyennes toitures

Les puissances éligibles aux appels d'offres nationaux des énergies électriques renouvelables constituent un pilier de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE). La mobilisation des toitures à l'échelle locale, adossée à un dispositif national de soutien à la production et d'appels d'offres, vise à remplir à court terme les objectifs quantitatifs recherchés.

- o **A1** : Toitures d'envergures : ce sont les toitures utiles de plus de 6 400 m² correspondant à une puissance moyenne installée supérieure à 1 MWc.
- o **A2** : Grandes toitures : ces toitures détiennent une puissance installable comprise entre 500 kWc et 1 MWc et disposent d'une surface utile exploitable comprise entre 3 200 m² et 6 400 m².
- o **A3** : Moyennes toitures : ces toitures sont dotées d'une puissance installable comprise entre 100 kWc et 500 kWc et disposent d'une surface utile exploitable comprise entre 640 m² et 3 200 m².

Répartition du nombre de sites et de la production associée (GWh) par catégorie



A. *Electricité renouvelable*

+145 GWh
Gisement maximal



+145 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

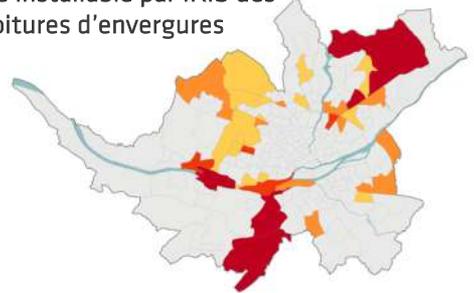
A1. Toitures d'envergures

70 toitures d'envergures identifiables et adressables sont répertoriées sur le territoire. Elles sont localisées très largement au sein des zones d'activités (Grandes et Moyennes Surfaces, Logistique,...). 10 toitures pourraient accueillir une puissance solaire équivalente à celle du nouveau M.I.N. Un plan d'action visant à systématiser et massifier le déploiement d'installation solaire sur ces toitures doit être engagé.

Quantification & Territorialisation

- 3% des sites ciblés mais 21% du potentiel de productions d'électricité renouvelable ciblé
- 5% du gisement total modélisé par le cadastre solaire
- 51 toitures d'envergures se situent au sein des Zones d'Activités économiques (zone D2A à Bouguenais, Carquefou Est et Loire Amont) et 9 au sein des Pôles commerciaux

Puissance installable par IRIS des 70 toitures d'envergures



Localisation des 70 toitures solaires d'envergures

Macro

7 toitures d'envergures sur la zone Carquefou-Est

Micro

Système U

- Place des Pleiades, 44470 Carquefou
- 43 000 m² de surface bâti
- 3 GWh d'électricité renouvelable

Source : Fichier Foncier, PCI Vecteurs 2016, Traitement AURAN 2018

Source : Fichier Foncier, PCI Vecteurs 2016, Traitement AURAN 2018



- I.
- II.
- III.

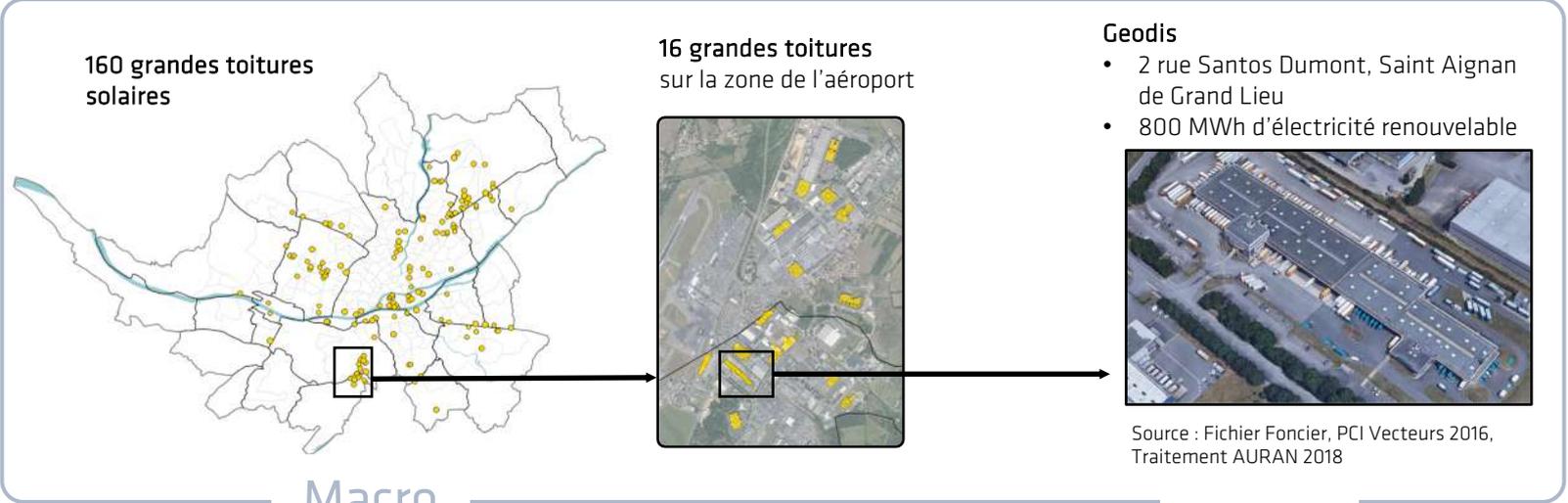
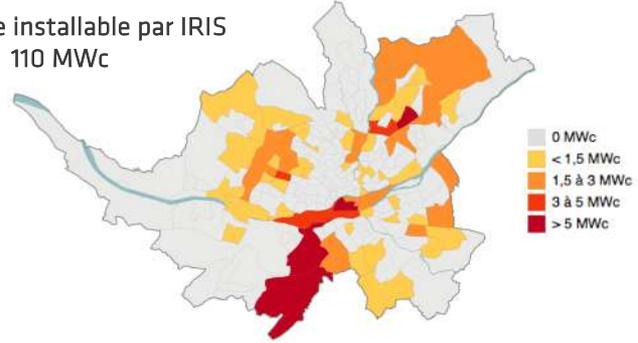
A2. Grandes toitures

160 grandes toitures identifiables et adressables sont répertoriées sur le territoire de la métropole. L'inventaire montre un potentiel plus diffus mais qu'il est possible de prioriser par typologie d'acteurs (grands équipements publics, PME-PMI,..). Il convient d'engager une démarche visant à systématiser et massifier le déploiement d'installation solaire sur ces toitures. Il convient sur ces toitures de ne pas « tuer » le gisement en exploitant le maximum de la surface utile

Quantification & Territorialisation

- 7% des sites ciblés mais 17% des productions potentielles d'électricité renouvelable ciblés
- 4% du gisement total modélisé par le cadastre solaire
- 75% de ces grandes toitures se situent au sein des zones d'activités

Puissance installable par IRIS
110 MWc



Source : Fichier Foncier, PCI Vecteurs 2016, Traitement AURAN 2018

Macro

Micro

Source : Fichier Foncier, PCI Vecteurs 2016, Traitement AURAN 2018

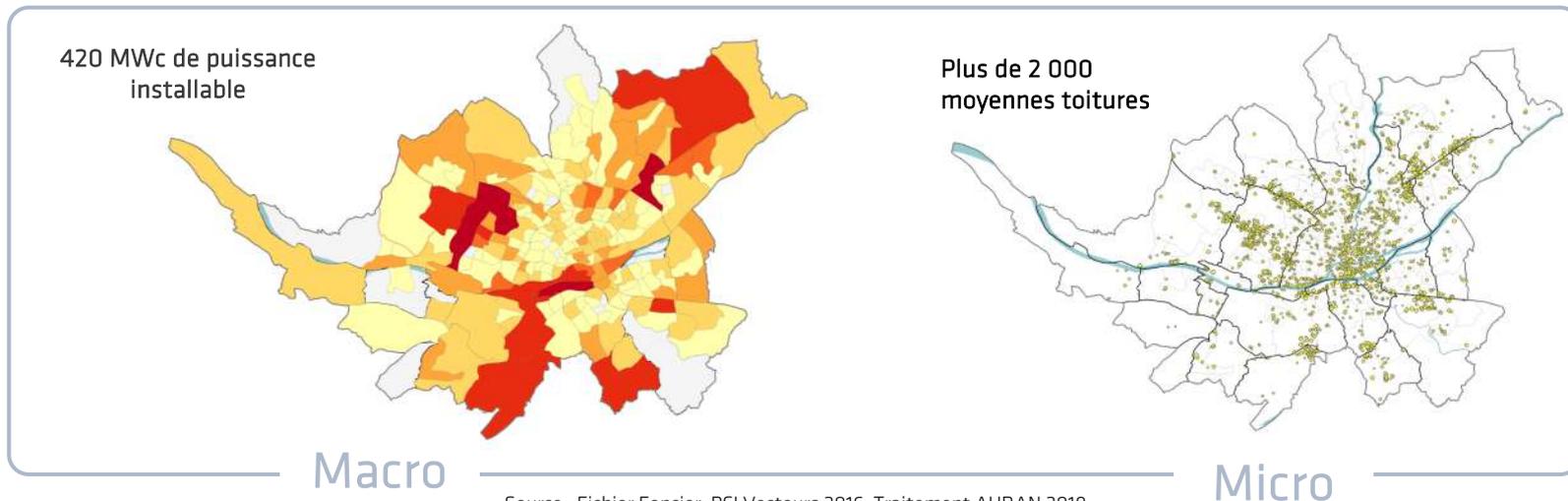


A3. Moyennes toitures

Plus de 2 000 moyennes toitures identifiables et adressables sont répertoriées sur le territoire de la métropole. L'inventaire montre un potentiel de production significatif mais dispersé. Il convient d'engager une démarche visant à systématiser et massifier le déploiement d'installation solaire sur ces toitures aux mains d'opérateurs très variés (artisans, patrimoine communal, ...).

Quantification & Territorialisation

- Des sites répartis sur l'ensemble du territoire de la métropole aux main d'acteurs diversifiés (institutions, communes, PME...)
- 2 200 sites localisés présentant un potentiel de production d'électricité renouvelable de 440 GWh
- 90% des sites ciblées mais 60% des productions d'électricité renouvelable ciblées
- 15% du gisement total modélisé par le cadastre solaire



Source : Fichier Foncier, PCI Vecteurs 2016, Traitement AURAN 2018



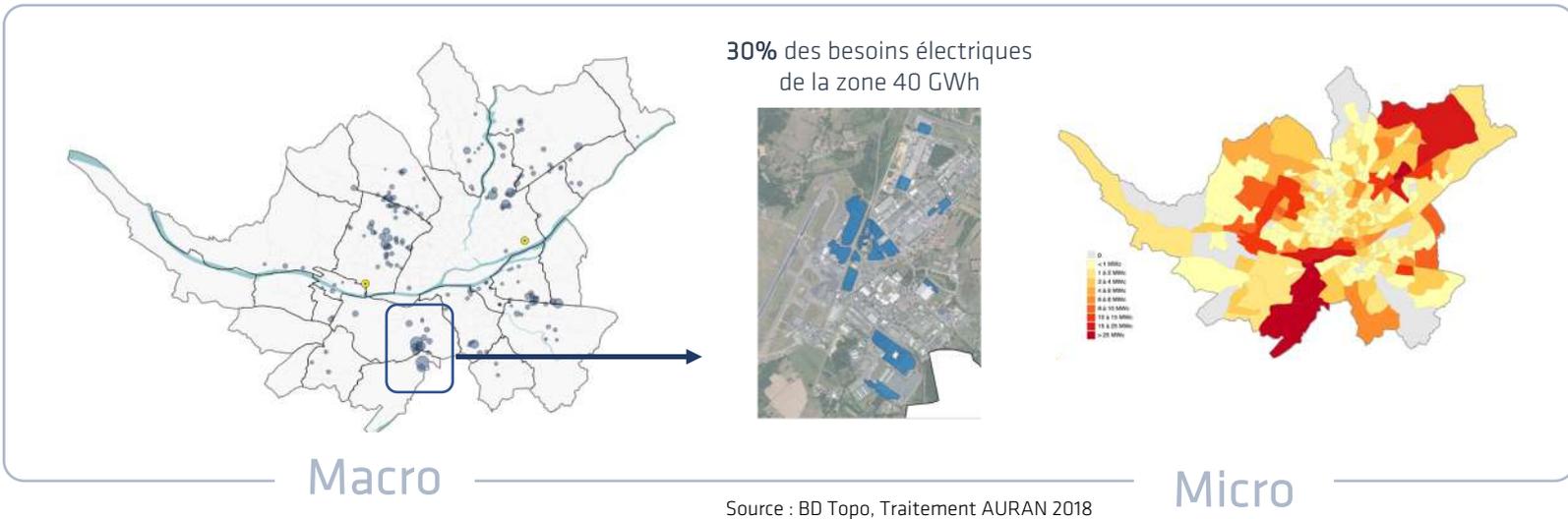
- I.
- II.
- III.

A4. Sites de stationnement

Au total 200 parcelles ayant pour vocation actuelle le stationnement sont recensées et pourraient faire l'objet d'une valorisation complémentaire par la production d'électricité solaire photovoltaïque. Parmi elles, les 40 plus grands sites de stationnement concentrent la moitié du gisement. Les parkings privés sont fortement représentés dans cette cible (80%), il faut donc les mobiliser. Des questionnements sont induits concernant d'éventuels effets d'îlots de chaleur urbain sur des secteurs déjà exposés. Par ailleurs, la logique de densification portée par le PLUm impacte directement la question du devenir de ce foncier. Il est proposé de retenir une exploitation partielle du gisement.

Quantification & Territorialisation

- Des ombrrières non photovoltaïques déjà en place sur plusieurs sites pour le confort de la clientèle (pluie, chaleur...)
- Les acteurs publics et privés sont identifiés : NGE, Aéroport Nantes Atlantique, Gare SNCF (loueur), Pôles commerciaux majeurs, Grand Port Cheviré, Parking de zones d'activités majeurs (Carquefou Est,...).



Source : BD Topo, Traitement AURAN 2018



- I.
- II.
- III.

A5. Sites pollués

Les centrales solaires sur d'anciens sites de stockage de déchets permettent de revaloriser énergétiquement le foncier pollués, non cultivable ou coûteux à retraiter. Deux anciens sites de stockage des déchets (CET) sont mobilisables pour la production solaire photovoltaïque sur la métropole dont 1 fait déjà l'objet d'un déploiement (Tougas). La faisabilité du projet sur le site de la prairie de Mauves n'est pas actée. La voie de valorisation du gisement solaire identifié pourrait se faire sur des bâtiments neufs en lien avec le projet urbain à l'étude.

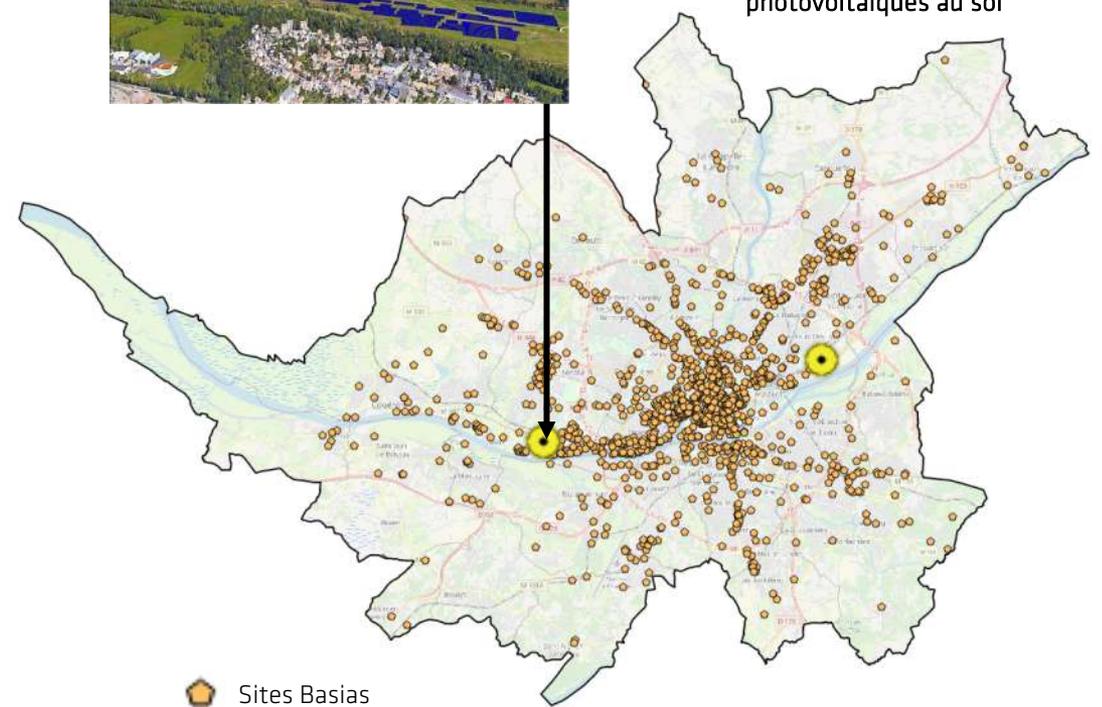
Quantification & Territorialisation

- o La production potentielle atteint 15 GWh répartie sur 2 sites de la métropole dont un est en cours de mise en œuvre à Saint-Herblain

Centrale solaire de Tougas Indre/Saint Herblain de 7,2 MWc



Liste indicative des sites susceptibles d'accueillir des centrales photovoltaïques au sol



- Sites Basias
- CET

A5 Bis. Sites Basias

Une réflexion est à mener sur les sites industriels et activités de service (BASIAS*) qui peuvent souvent faire l'objet d'une valorisation énergétique

*Les résultats de l'inventaire historique régional (IHR) sont engrangés dans la base de données des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) dont la finalité est de conserver la mémoire de ces sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement

Source : DREAL, AURAN

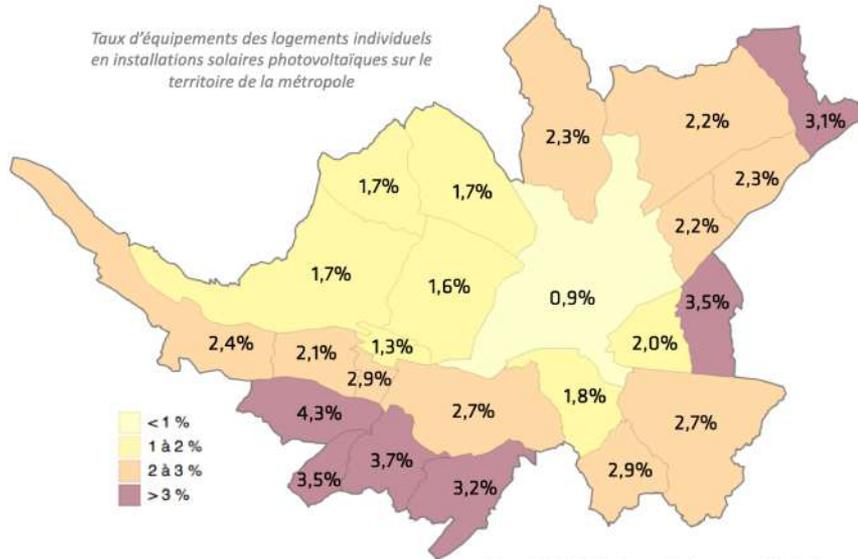


A6. Solaire Résidentiel

Le taux d'équipement des logements individuels sur le territoire atteint 2%. Le taux des logements individuels équipés de 25% projeté couvrirait 5% des besoins en électricité non substituable de la métropole. Le passage à l'action pour le particulier est principalement conditionné par deux facteurs : le niveau de revenus des ménages propriétaires et la sensibilité environnementale.

Quantification & Territorialisaton

- La croissance encore trop lente des installations depuis 2012 est de +5%/an.



 Installations solaire individuelles existantes
 Nouvelles installations solaires individuelles



Quartier pavillonnaire à Vertou

Scénarisation

- Perspectives à l'horizon 2050
 - ✓ Scénario fil de l'eau +5%/an : 13 000 logements équipés en 2050, 45 GWh
 - ✓ Scénario Médian +6,5%/an : 22 000 logements équipés en 2050, 70 GWh
 - ✓ Scénario Max : + 16%/an : 34 000 logements équipés en 2050, 100 GWh

Hypothèse : La durée de vie d'une installation solaire photovoltaïque est de 15 à 20 ans. Il est considéré que chaque installation en place est remplacée à l'identique.

A. Électricité renouvelable

+40 GWh
Gisement maximal

+ 40 GWh
Gisement retenu



- I.
- II.
- III.

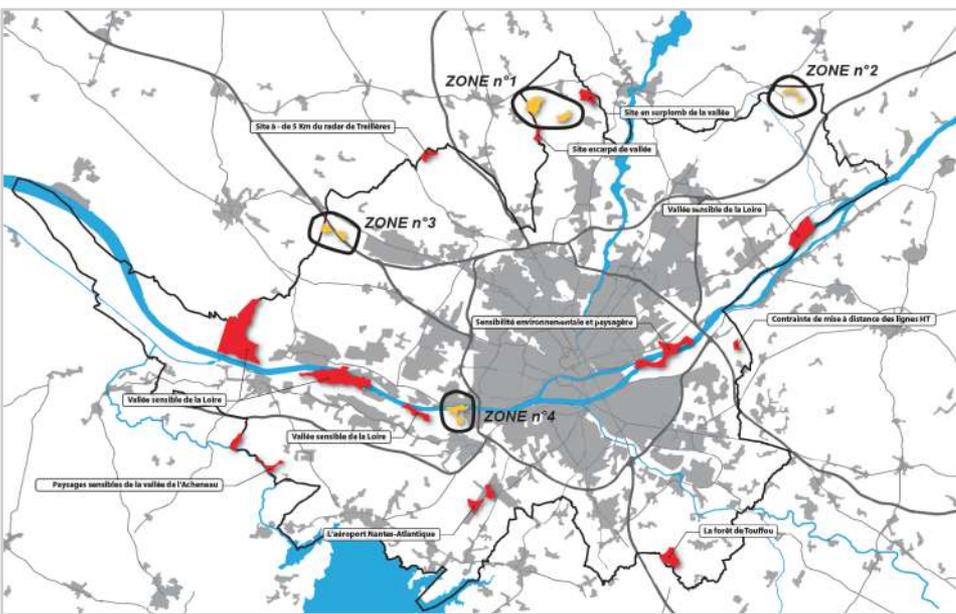
A7. Eolien métropolitain

4 sites sont susceptibles d'accueillir des parc éoliens sur la métropole. L'éolien contribue à la diversification de la production d'énergies renouvelables électriques à l'échelle locale. L'acceptabilité sociale des projets est fragile mais des acteurs citoyens se sont déjà mobilisés. Les éoliennes sont un élément de la réponse. Se priver des éoliennes, c'est se priver d'un bout de levier pour peser sur la transition énergétique.

Quantification & Territorialisation

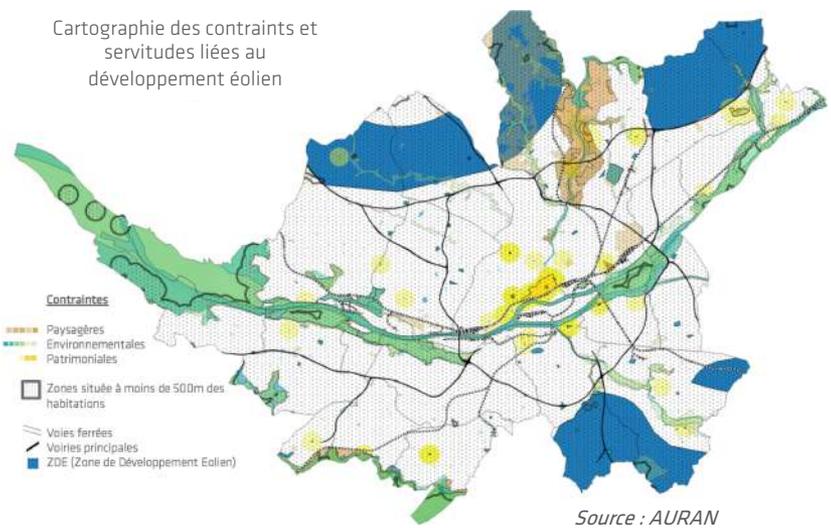
Cartographie des zones de développement éolien sur le territoire de Nantes Métropole

- Site à potentiel de développement
- Site présentant des incompatibilités de site (occupation, paysage, environnement,...)



Source : Nantes Métropole, 2009

Cartographie des contraintes et servitudes liées au développement éolien



Source : AURAN

Numéro de la zone ciblée	Nom de la zone	Potentiel de production (GWh/an)
1	Plateau de la Chapelle sur Erdre	12,6
2	Plateau de Mauves-sur-Loire	6,3
3	Plateaux de Sautron et Couëron	12,6
4	Zone industrielle du pont de Chevirié	9,5

Source : Nantes Métropole, 2009

A. Électricité renouvelable

- I.
- II.
- III.

La mise en œuvre du « plan solaire métropolitain » à horizon 2050 reviendrait à mobiliser 1/3 du gisement total répertorié par le cadastre solaire.

Il s'appuie principalement sur des installations dont la puissance est supérieure à 100 kVA ce qui explique la marge de manœuvre encore forte dans le diffus pour les petites installations (copropriétés, bailleurs, patrimoine public...).

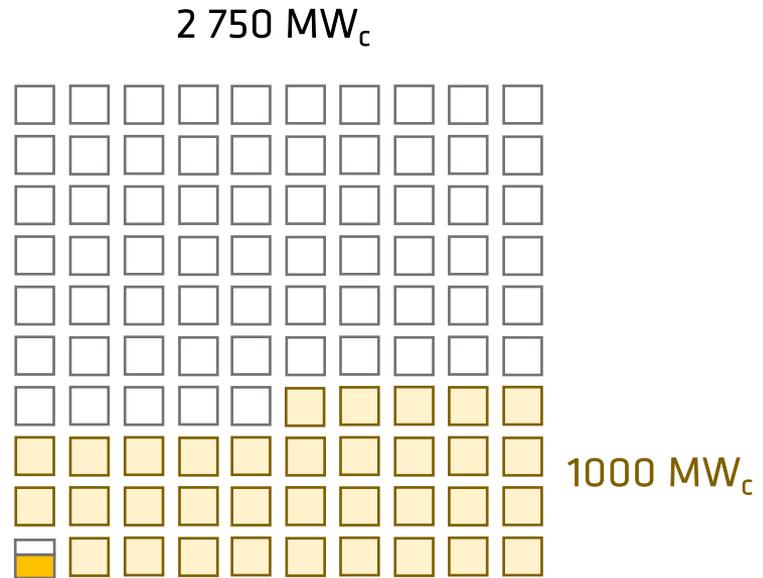
En effet, le gisement total répertorié par le cadastre est représenté également par plusieurs dizaine de milliers d'installations de petites puissances (comprise entre 6 kVA et 100 kVA)

Export visuel du cadastre solaire In Sun We Trust



Source : Interface du cadastre solaire In Sun We Trust

Gisement répertorié et poids sur le gisement total In Sun W Trust



0,6%

Source : ISWT, Auran

- Puissance solaire photovoltaïque installée en 2016
- Gisement solaire maximal inventorié

Synthèse : proposition d'orientations stratégiques

- ➔ **Massifier** le déploiement des installations de production solaire photovoltaïque au sein de la métropole en mobilisant les acteurs publics, privés et les citoyens
- ➔ Poursuivre l'**exemplarité** de la collectivité dans la mobilisation de tous les équipements publics pour des installations solaires de grande envergure (MIN, Zénith, P+R...)
- ➔ Faciliter le **passage à l'action** des opérateurs privés en faisant appel à des modes de faire innovants par délégation, appels à projets, tiers investissement...
- ➔ Rassembler et mobiliser les propriétaires concernés par typologie, usages et/ou besoins afin de lancer des **initiatives groupées** de production solaire
- ➔ Faciliter, accélérer et cofinancer la réalisation **d'études d'opportunité et de faisabilité** des grandes toitures et toitures d'envergure publiques et privées mobilisables pour la production solaire
- ➔ Systématiser les installations solaires dans les **constructions neuves** et les zones d'activités économiques et commerciales de la métropole. Mobiliser l'ensemble de la surface utile dès la première installation afin de ne pas « tuer le gisement » et ne pas brider les installations en toitures.
- ➔ Renforcer l'**animation territoriale** d'un plan soleil fortement étoffé pour accélérer la mobilisation du gisement solaire identifié. Favoriser le partage d'expériences sur les installations récentes et les modes de faire et les bénéfices associés



- I. 
- II. 
- III. 

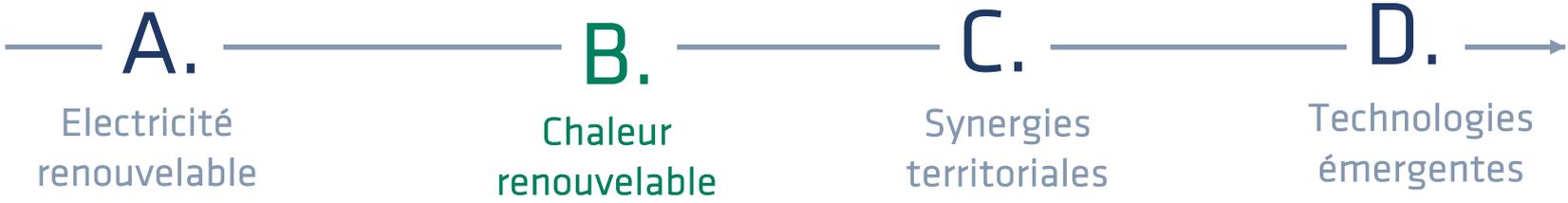
B. Chaleur renouvelable

Production potentielle d'énergies renouvelables

- I. 
- II. 
- III. 

Le solaire et la chaleur renouvelable en réseau sont les principales ressources activables à court terme par la collectivité. La collectivité doit étudier en parallèle la mobilisation des ressources complémentaires (synergies territoriales et technologies émergentes).

Filières contributrices



A1 Toitures d'envergures	B1 Nord Chezine 2019	C1 Biométhane	D1 Pyro, Power to Gas,...
A2 Grandes toitures	B2 Densification des RCU	C2 Eoliens	
A3 Moyennes Toitures	B3 Création des RCU		
A4 Sites de stationnement	B4 Chaleur fatale		
A5 Sites pollués	B5 Biométhane NM		
A6 Solaire Résidentiel	B6 Solaire thermique		
A7 Eolien NM	B7 Géo-aérothermie		
	B8 Bois Diffus		

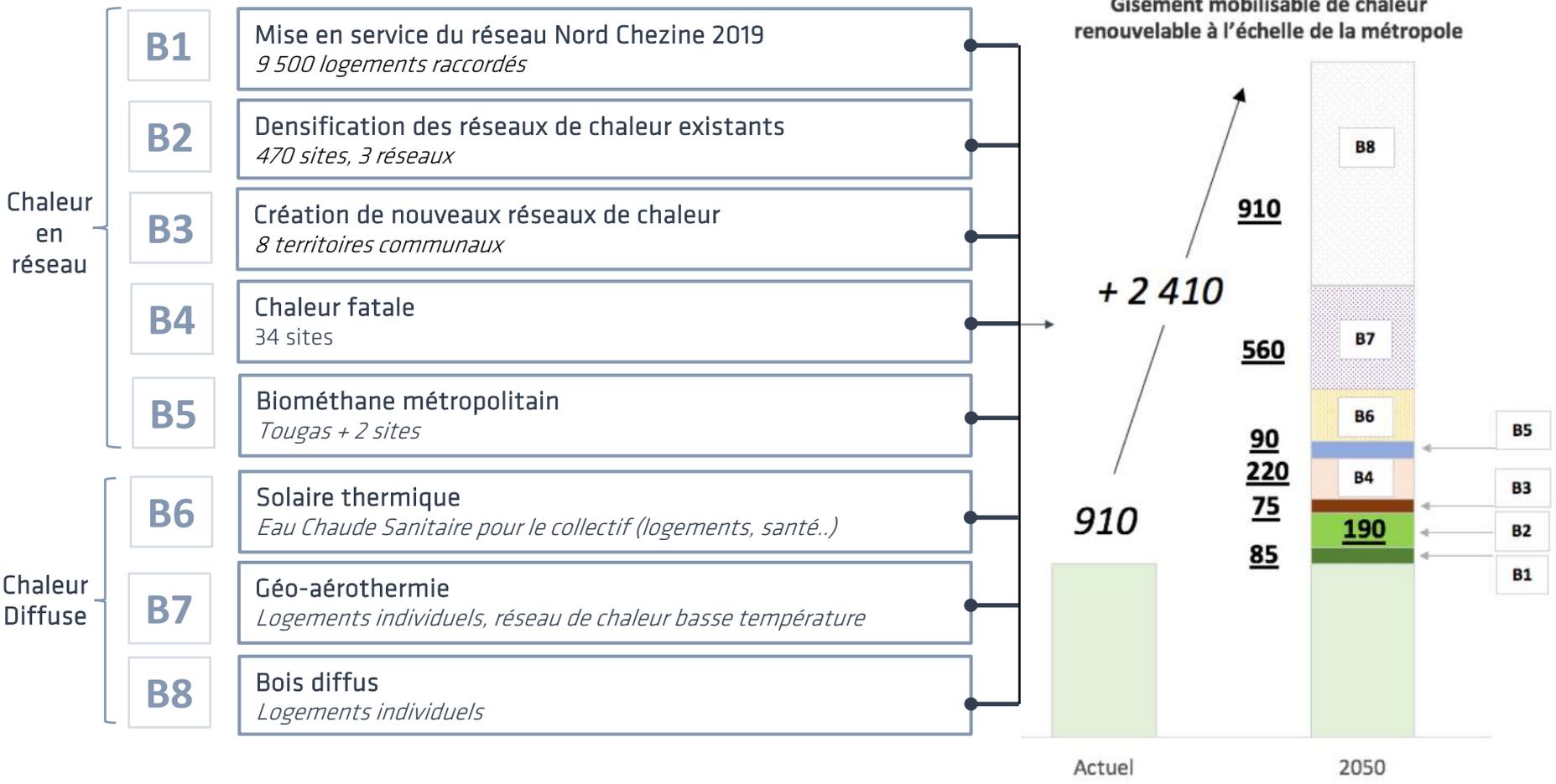
B. Chaleur renouvelable

+2 410 GWh
Gisement maximal total



Inventaire des gisements potentiels pour la production de chaleur renouvelable :

Le renforcement du déploiement de la chaleur renouvelable en réseau au sein de la métropole repose principalement sur des infrastructures existantes. La marge de manœuvre est encore forte pour les réseaux de chaleur structurants. L'intégration de synergie entre industrie et opérations d'aménagements est un facteur de mutualisation des flux énergétiques et une opportunité pour la création de nouveaux réseaux de chaleur dédiés .



B. Chaleur renouvelable : en réseau

+85 GWh
Gisement maximal



+85 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

B1. Nord Chézine 2019

Le réseau Nord Chézine est en cours de déploiement et valorisera la chaleur de récupération du second site d'incinération d'envergures de la métropole.

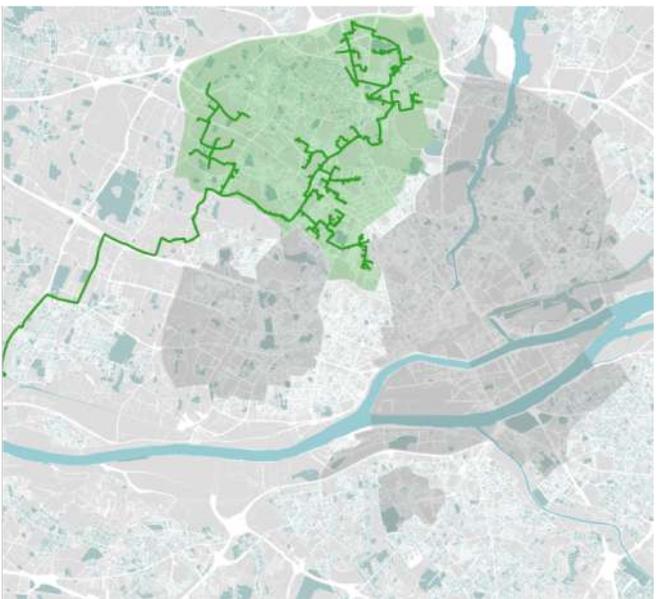
Quantification & Territorialisation

- o À l'horizon 2021, 32 km de réseau et 82 sous-stations seront construits pour délivrer, près de 100 GWh/an de chaleur à **environ 9 500 logements et de nombreux équipements dans le secteur Nord-Ouest de Nantes** (territoires communaux de Nantes, Saint-Herblain et Orvault).
- o 80% de cette chaleur sera issue de la récupération d'énergie sur le Centre Technique de Valorisation des Déchets, 4% de la biomasse, 5% d'une cogénération au gaz et 11% provenant de chaudières à gaz.

Mix énergétique cible de la production de chaleur du réseau Nord Chézine à 85% d'origine renouvelable et de récupération



Source : Nantes Métropole, Traitement AURAN



Source : Nantes Métropole, Traitement AURAN

Ce seront environ 7400 logements (fin 2019), majoritairement des logements sociaux, et de nombreux équipements (groupe scolaires, bâtiments administratifs, foyers...) qui seront chauffés grâce à 85 % d'énergies renouvelables et de récupération.

Une chaufferie d'appoint-secours gaz de 18 MW sera implantée à Couëron pour alimenter le réseau principal.

Sept chaufferies déjà existantes seront utilisées (puissance cumulée de 31 MW) pour satisfaire les besoins complémentaires du réseau en appoint-secours.



- I.
- II.
- III.

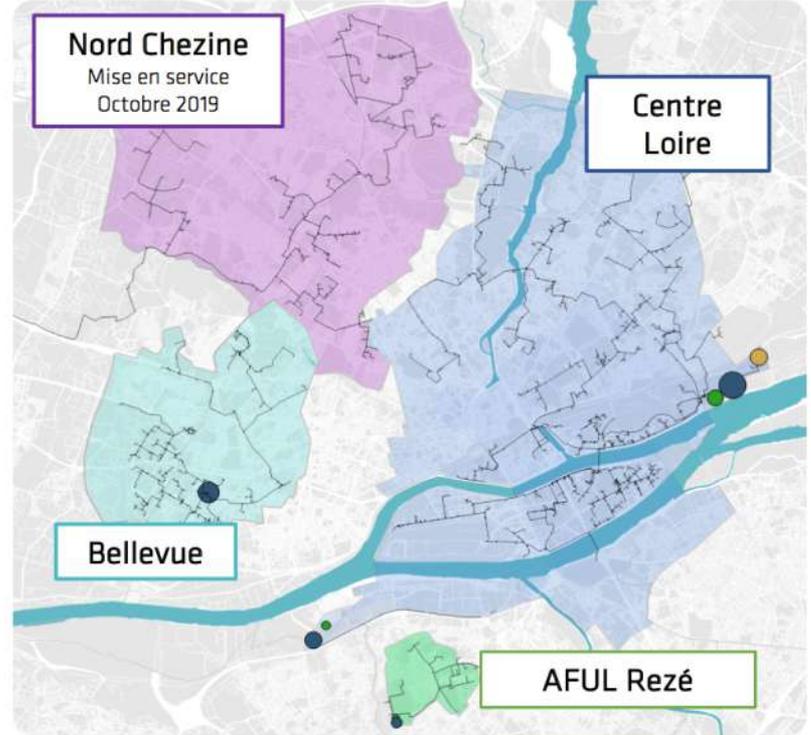
B2. Densification des réseaux de chaleur

L'expertise de l'AURAN à travers son savoir-faire de géolocalisation de données énergétiques et de leur recoupement avec des données urbaines permet d'engager un travail de fond concernant la densification des réseaux. Elle vise à augmenter l'efficacité énergétique des infrastructures existantes par la recherche de nouveaux raccordements éligibles économiquement. Cette démarche est un des axes de travail du Schéma Directeur Chaleur qui est poursuivi en 2020.

Cartographie des réseaux et périmètres de desserte des 4 réseaux de chaleur intrapériphérique

Méthodologie employée

- Les données de consommations de gaz naturel sont mises à disposition par le concessionnaire (GRDF) dans le cadre de l'ouverture des données disponibles pour un nombre minimum de Point De Livraison par bâtiment (>11 PDL) et une consommation > 200 MWh pour les usagers tertiaires
- La localisation à l'adresse des données de consommations permet d'identifier les bâtiments (copropriétés, équipements publics, entreprises..)
- Le traitement géostatistique est opéré pour rapatrier les données urbaines ayant un sens énergétique (présence de gaz ou non, chauffage collectif ou non, date de construction du bâti, nombre de logement...)
- Des critères ajustables de raccordement : présence d'un chauffage collectif, distance d'éloignement du réseau de 300m,..
- Une densité thermique recherchée allant de 1,5 MWh/ml à 4,5 MWh/ml selon les périmètres de délégations



Source : GRDF, ENGIE, Nantes Métropole, Réalisation : Auran, 2018



- I.
- II.
- III.

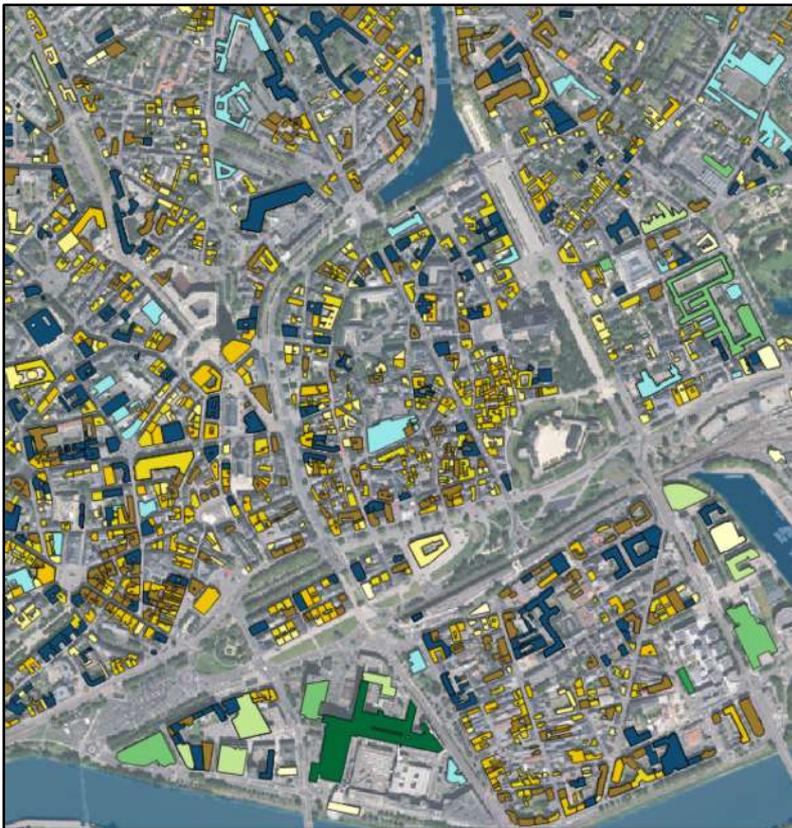
B2. Densification des réseaux de chaleur

Une couche d'information géographique reprenant l'ensemble des données de consommations géolocalisées à la maille bâtiment est établie pour chacun des opérateurs délégués. Il a été possible par la méthodologie développée d'associer la consommation énergétique d'un bâtiment aux différentes variables urbaines rapatriées pour ce même objet urbain

Cartographie des réseaux d'énergies



Cartographie des données de consommations énergétiques



Source : Enedis, GRDF, Opérateurs délégués des réseaux de chaleurs, Traitement AURAN 2018



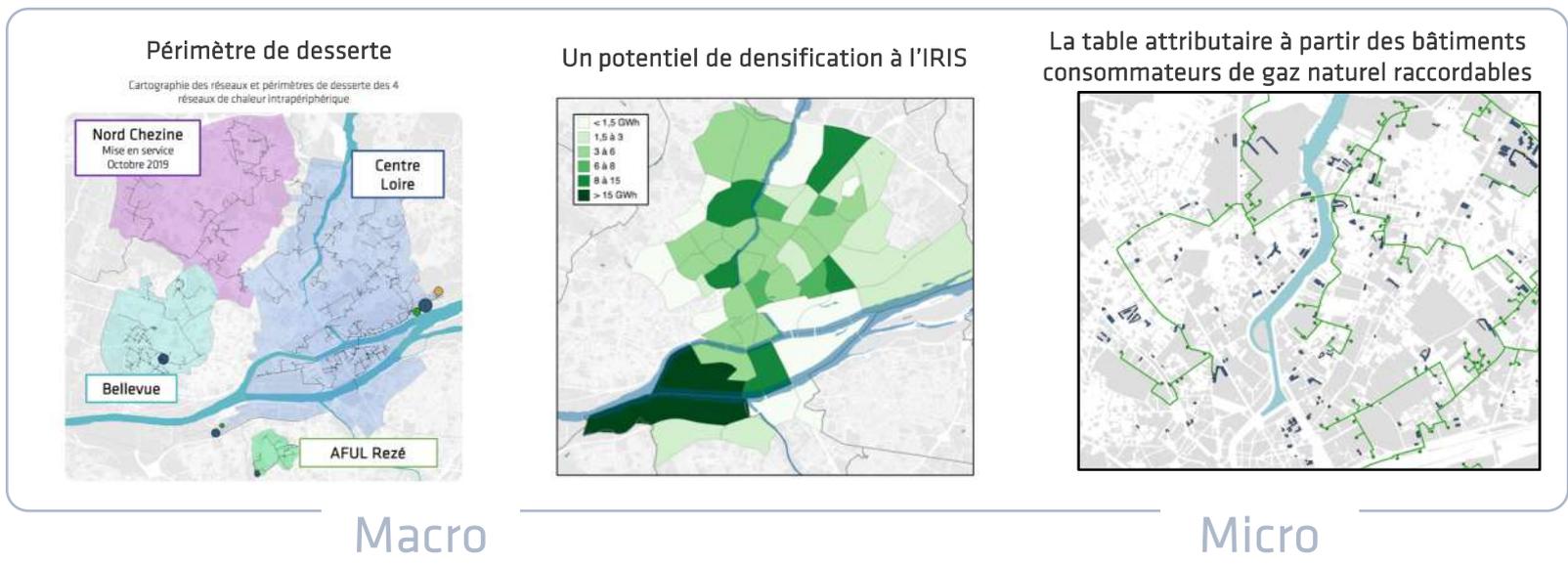
- I.
- II.
- III.

B2. Densification des réseaux de chaleur

Les périmètres des concessions des réseaux structurants actuels se situent en centralité métropolitaine. La densification de ces réseaux permettrait de couvrir 30% des besoins en chauffage des logements collectifs de la métropole. Le prix de la chaleur distribuée est fixée à l'échelle locale ce qui offre à ces nouveaux logements et bâtiments raccordés l'accès à une énergie de chauffage « bon marché » et renouvelable dont les coûts sont maîtrisés dans le temps.

Quantification & Territorialisation

- 470 nouveaux sites représentés à 60% par des logements collectifs sont raccordables et représentent un potentiel total de 190 GWh
- Pour chacun des périmètres de desserte des réseaux de chaleur, la liste des bâtiments éligibles a été dressée à la maille adresse.



Source : GRDF, Fichier Foncier, Majic, PCI Vecteurs, Traitement AURAN 2018



- I.
- II.
- III.

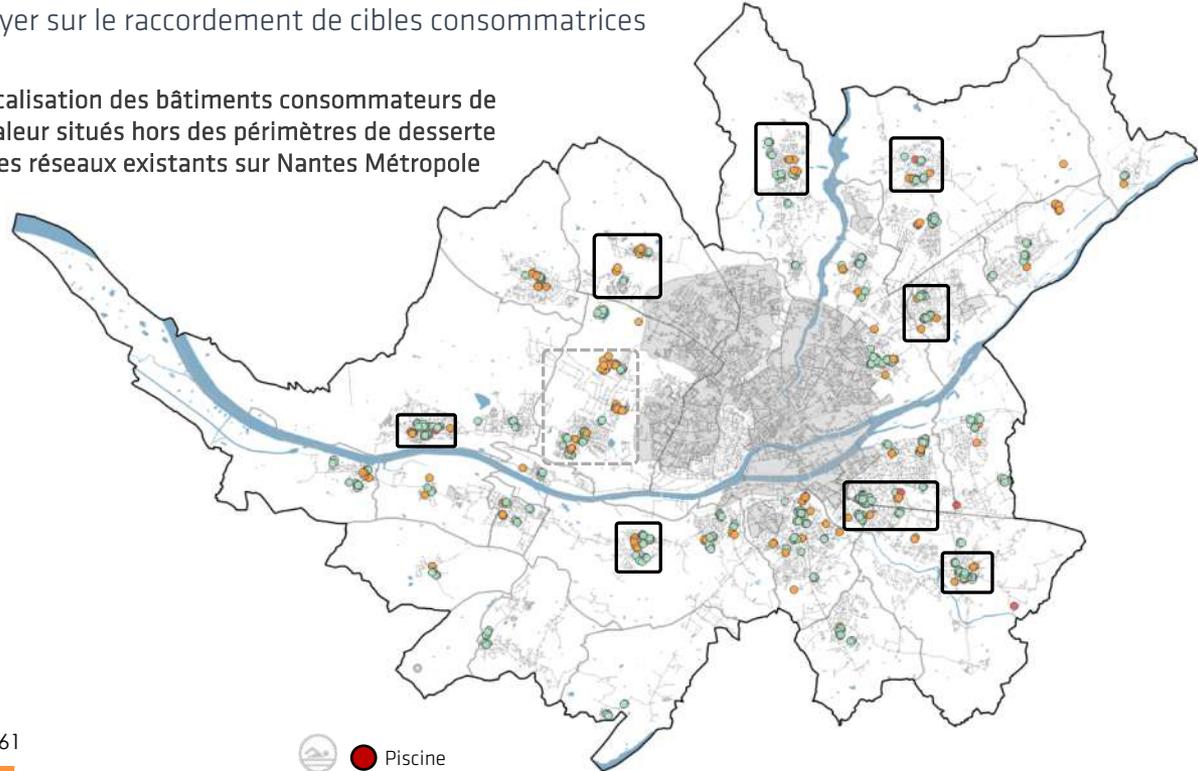
B3. Création des réseaux de chaleur

La concentration géographique de grands consommateurs de chaleur identifiables et adressables sont répertoriées sur le territoire. Elle renseigne sur la nécessité d'étudier la création de nouveaux réseaux de chaleur locaux. Cette démarche est un des axes de travail du Schéma Directeur Chaleur qui est poursuivi en 2020.

Quantification & Territorialisation

- 8 communes de la métropole peuvent s'appuyer sur le raccordement de cibles consommatrices sous compétence directe de la collectivité

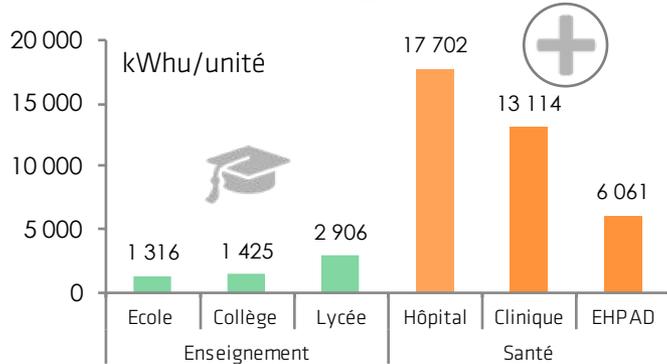
Localisation des bâtiments consommateurs de chaleur situés hors des périmètres de desserte des réseaux existants sur Nantes Métropole



NOM DE LA COMMUNE	GWh
SAINT-SEBASTIEN-SUR-LOIRE	25
ORVAULT	22
CARQUEFOU	12
VERTOU	10
BOUGUENAIS	9
LA-CHAPELLE-SUR-ERDRE	8
COUERON	8
SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE	7
TOTAL	101
Ratio mix de 75% de chaleur renouvelable	75

- Piscine
- Santé : centre médical, clinique, hôpital, EPHAD, Foyer Logement,...
- Enseignement : petite enfance, maternelle, élémentaire, Primaire, Collège, Lycée

Densité thermique des bâtiments ciblés selon leur typologie



Source : Atlanbois

Source : Nantes Métropole, Traitement AURAN



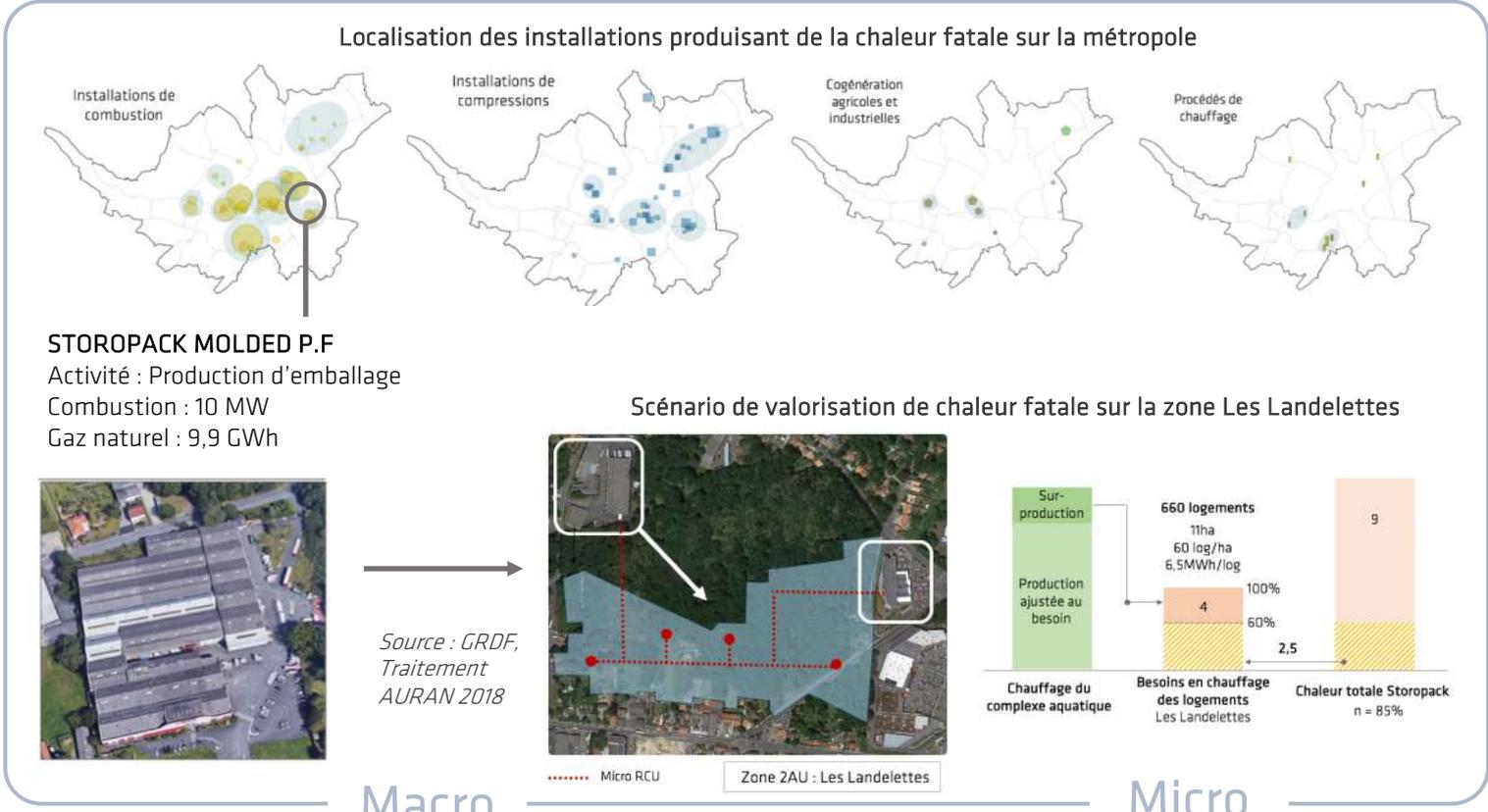
- I.
- II.
- III.

B4. Chaleur fatale

La chaleur fatale est la chaleur résiduelle issue d'un procédé industriel le plus souvent non utilisée par celui-ci. La récupération de chaleur fatale dans l'industrie se présente comme l'un des potentiels majeurs en matière d'efficacité énergétique et de réduction d'émissions de CO₂. La valorisation de ce gisement fragmenté se fera au cas par cas sur la métropole.

Quantification & Territorialisation

- o 7 zones sont identifiées : Carquefou Est, La Vertonne, Bas Chantenay, Centre Industriel, D2A, Pirmil les Isles, Chabossière..



Macro

Micro

Source : ICPE, SIREN, Nantes Métropole Traitement AURAN 2



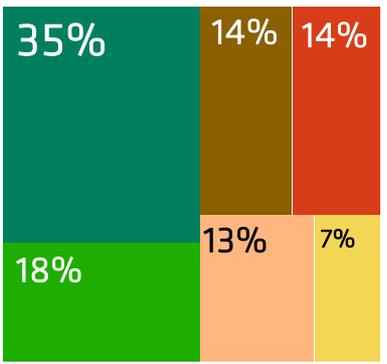
B5. Biométhane métropolitain

Le biométhane est un gaz renouvelable issu de la fermentation de matière organique en milieu anaérobie. Sur le territoire de la métropole, le biométhane est une ressource largement concentrée au sein des déchets municipaux principalement générés par les boues de stations d'épuration et les déchets verts. Le potentiel de production de biométhane atteint 90 GWh à horizon 2050. Dans une logique d'exemplarité, la totalité du gisement doit être valorisé.

Quantification & Territorialisation

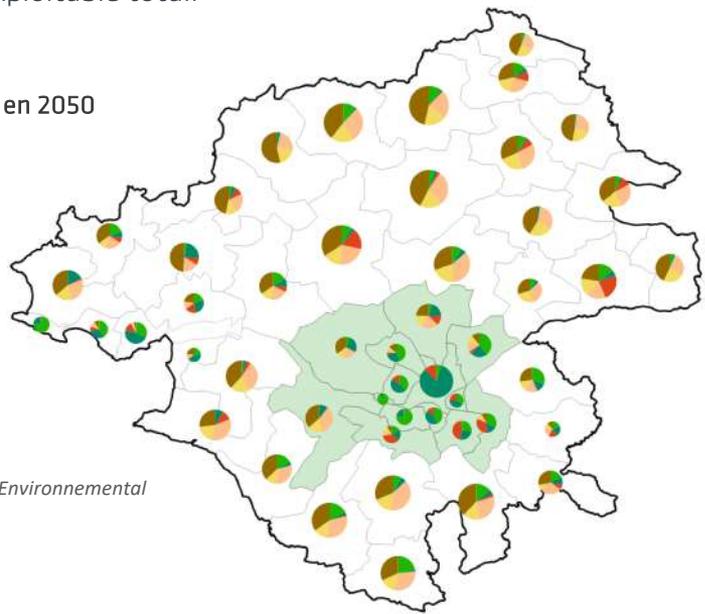
- L'étude 100% gaz renouvelable Solagro, GRDF, GRTGaz scénarise un potentiel de production maximale mobilisant l'ensemble des filières méthanogènes (biomasse, déchets urbains, déchets agricoles, ...)
- Le potentiel de production de biométhane atteint 90 GWh à horizon 2050. Les cantons (découpage de l'étude) de Nantes, La Chapelle sur Erdre, le Pellerin et Carquefou concentre 60% des gisements. Le projet de Tougas situé à l'ouest de Nantes est en cours de développement et représente 20% à 30% du gisement exploitable total.

Gisement métropolitain de biométhane à partir de l'étude 100% gaz vert en 2050



- Déjection d'élevage
- Menues paille
- CIMSE*
- Résidus IAA (2010)
- Déchets municipaux
- Herbes

*Culture Intermédiaire MultiService Environnemental



Source : étude SOLAGRO gisements par cantons, GRDF. Traitement Auran 2018

B. Chaleur renouvelable : diffuse

+ 1 750 GWh Gisement maximal  +1 010 GWh Gisement retenu

- I. 
- II. 
- III. 

La chaleur diffuse est la chaleur produite à partir d'installations individuelles dont la valorisation se fait directement au sein du bâtiment sans passer par le réseau. Elle constitue un volume de production de chaleur significatif à l'échelle de la métropole, notamment au sein des zones non desservies par les réseaux d'énergies (gaz naturel et chaleur). Son déploiement reste cependant suspendu au choix des ménages (logique micro-économique) pour lequel la métropole ne détient pas de véritable marge de manœuvre (animation, sensibilisation,...). Il est donc proposé de retenir un scénario de développement médian.

Éléments de contexte

Solaire thermique

Le rayonnement solaire peut être converti en chaleur, au moyen de capteurs solaires thermiques. Ils servent à produire de l'eau chaude en utilisant le principe physique de l'effet de serre.



Source : ADEME

Aéro-géothermie

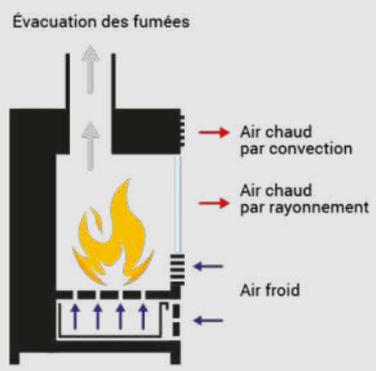
La pompe à chaleur (ou PAC) prélève des calories dans une source renouvelable tels que l'air extérieur, l'eau ou la terre, pour la transférer à plus haute température vers un autre milieu



Source : ADEME

Bois

Un appareil à bois permet de satisfaire à l'obligation de la Réglementation thermique 2012 de recourir à une source d'énergie renouvelable pour couvrir une partie des besoins en chaleur de l'habitation



Source : ADEME

B. Chaleur renouvelable : diffuse

+ 1 750 GWh
Gisement maximal



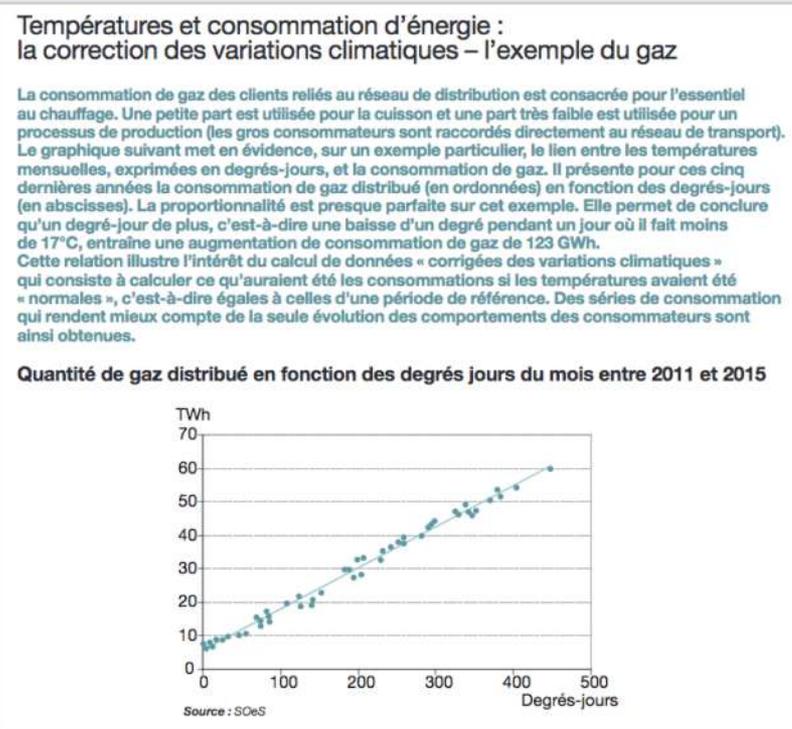
+ 1 010 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

Il est nécessaire de tenir compte des variations climatiques afin d'avoir un cadre de référence pour comparer les consommations d'énergies d'une année sur l'autre et donc les productions de chaleur diffuse induites. Le degré jour unifié (DJU) est l'indicateur qui renseigne sur la rigueur des hivers et donc des « surconsommations » induites par le froid par rapport à une année de référence.

Eléments de contexte

- Le degré jour unifié (DJU) est la différence entre la température extérieure et une température de référence qui permet de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique en proportion de la rigueur de l'hiver.
- La prise en compte des Degré Jours Unifié (DJU) est indispensable pour appréhender les dynamiques de consommations d'énergies résidentielles et tertiaires qui sont étroitement liées aux consommations de chauffage.



Source : SDES

B. Chaleur renouvelable : diffuse

+ 1 750 GWh
Gisement maximal



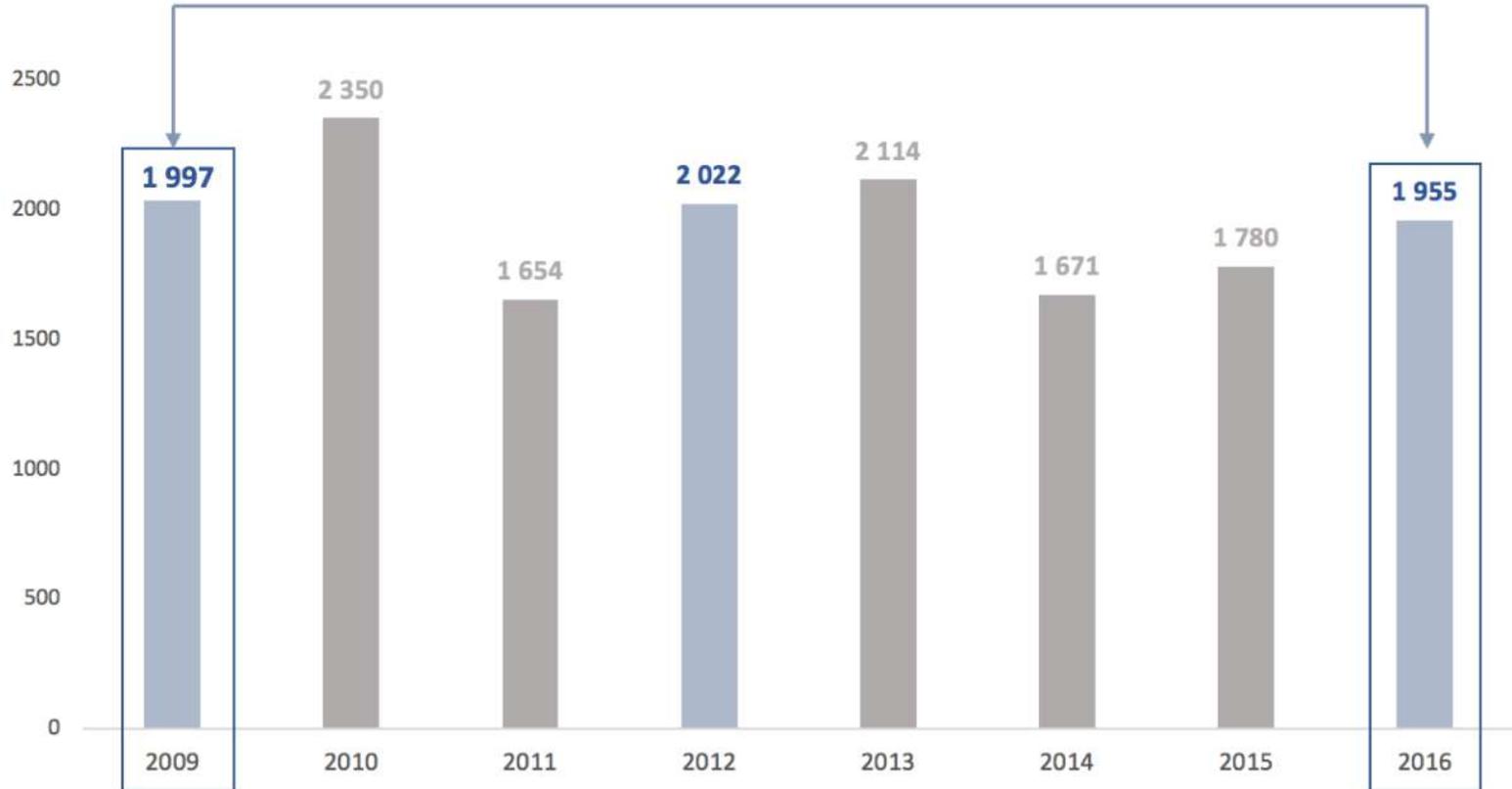
+1 010 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

Sur le territoire de la métropole, les années 2009, 2012 et 2016 sont des années très proches climatiquement. Il a été possible de rendre compte de la dynamique de développement des trois systèmes de production de chaleur diffuse (poêle à bois, géo-aérothermie et solaire thermique) en se référant aux années 2009 et 2016.

Quantification des DJU sur le territoire de la métropole

Années homogènes (±2%)



Source : SDES



- I.
- II.
- III.

B6. Solaire thermique

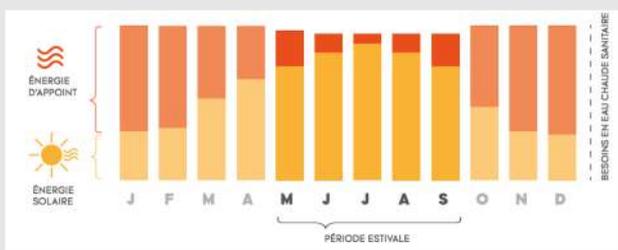
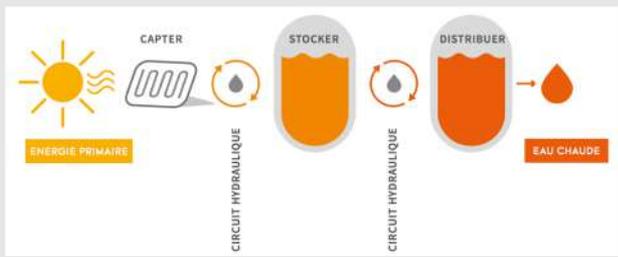
L'horizon du marché solaire thermique s'éclaircit après des années de repli. Les productions d'origines solaires thermiques sont étroitement liées aux usages des bâtiments notamment pour les besoins en eau Chaude Sanitaire. Ce type d'installation produit une énergie qui doit être complété par un appoint gaz ou électrique.

Quantification & Territorialisation

- o La filière centrée à 95% sur des applications d'eau chaude sanitaire (ECS) peut couvrir 40% à 70% des besoins sur une année.
- o Cette technologie très largement installée sur des opérations neuves (8 installations sur 10)
- o Les besoins pour la production d'eau chaude sanitaire dépendent essentiellement du type d'établissement ou d'habitation (hôtels, logements collectifs, établissements de santé et médico-sociaux,...)

Eléments de contexte

Schéma de principe de fonctionnement d'installation solaire thermique



Les établissements et les lieux d'hébergement où la consommation d'eau chaude sanitaire est importante et homogène dans le temps rendent l'utilisation de cette technologie particulièrement pertinente. L'utilisation des panneaux solaires thermique est optimisée et trouve sa justification technicoéconomique.

Rentabilité 7 ans

L'installation complète d'un chauffe-eau solaire coûte entre 5.000 € et 7.000 € TTC, matériel et main d'œuvre inclus.
Une installation individuelle peut produire 600 à 800 kWh/m².an et couvrir 40% des besoins en Eau Chaude Sanitaire d'un logement (ECS = 1,5 MWh/logement)

Source : ADEME



B6. Solaire thermique

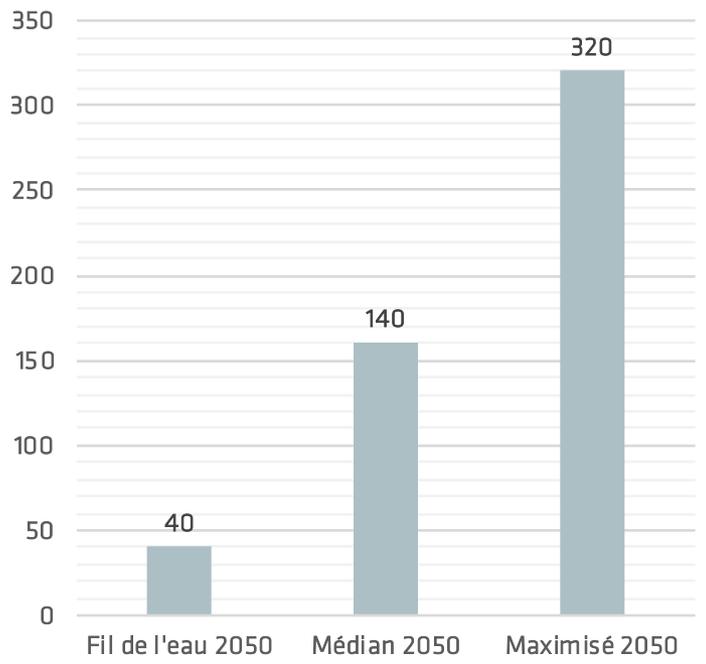
Le potentiel de développement de cette technologie est significatif car les consommations d'énergies liées à l'utilisation de l'eau chaude sanitaire s'élève à 6% du total des consommations d'énergies de la métropole (700 GWh). Ce développement doit avoir lieu en priorité lieu sur des périmètres non desservis par les réseaux de chaleur. A l'horizon 2050, 40% des consommations d'Eau chaude sanitaire pourraient être couvertes par de la production solaire thermique.

Scénarisation

En 2016 la production de chaleur à partir d'eau chaude sanitaire atteint 9 GWh soit l'équivalent de 1 200 équivalent logements

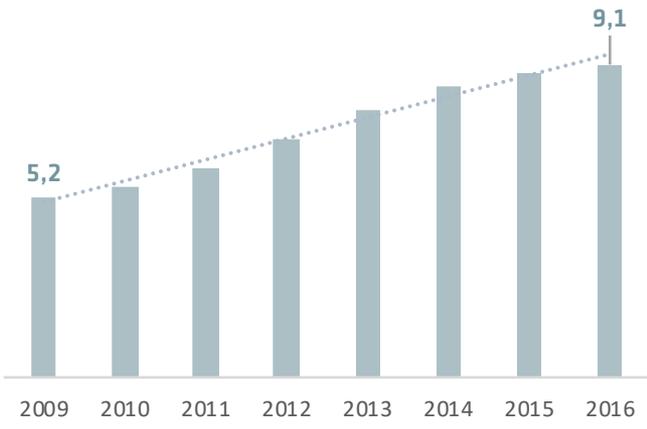
- Fil de l'eau : +5 300 équivalent logements +40 GWh à 2050
- Médian : +18 600 équivalent logements + 140 GWh à 2050
- Maximisé : +42 600 équivalent logements +320 GWh à 2050

Production de chaleur renouvelable supplémentaire en GWh à partir d'installation solaire thermique scénarisé à 2050



Source : AURAN

Production de chaleur renouvelable à partir d'installation solaire thermique sur la métropole de 2009 à 2016 et scénarios projetés (en GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019



B7. Géo-Aérothermie

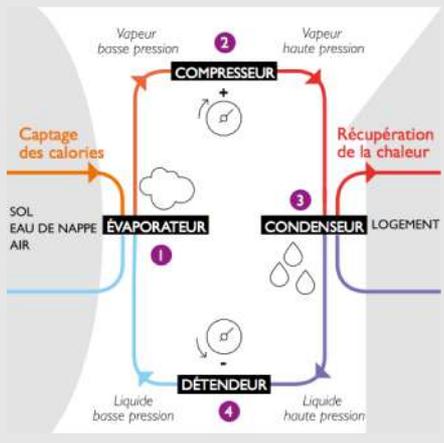
Notre environnement : le sol sous nos pieds, l'eau des nappes, l'air qui nous entoure, stockent chaque jour l'énergie que nous dispense le soleil. Récupérer cette énergie inépuisable et s'en servir pour le chauffage ou la production d'eau chaude sanitaire est techniquement possible grâce aux pompes à chaleur.

Quantification & Territorialisation

- o La production de chaleur renouvelable à partir pompes à chaleur est en augmentation significative au sein de la métropole (+13%/an entre 2009 et 2016)
- o Souvent utilisée pour chauffer les bâtiments publics, les piscines, les gymnases, les immeubles, l'aéro-géothermie est également adaptée pour les logements individuels dans le cadre de projet de réhabilitation en substitution de chaudière fioul ou gaz, ou de création.
- o La fonction de rafraîchissement possible (cycle réversible) recherchée par les usagers (différent de la climatisation, abaissement de la température se limitant à 3-4°C)

Eléments de contexte

Schéma de principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur



- La pompe à chaleur prélève un peu de chaleur d'une «source froide» (sol du jardin, air environnant ou eau d'une nappe), augmente son niveau de température et restitue une chaleur à une température plus élevée dans le logement.
- Son fonctionnement est d'autant plus efficace que la différence entre la température du milieu où est puisée la chaleur et celle des émetteurs de chaleur du logement est réduite.

Rentabilité 5 ans

Le prix moyen d'une PAC utilisant l'aérothermie est en moyenne de 8 000 euros TTC, tandis que le prix moyen pour une pompe à chaleur utilisant la géothermie et l'aérothermie (pompe à chaleur mixte air eau) revient à 12 000 euros TTC.

Source : ADEME, BRGM



B7. Géo-Aérothermie

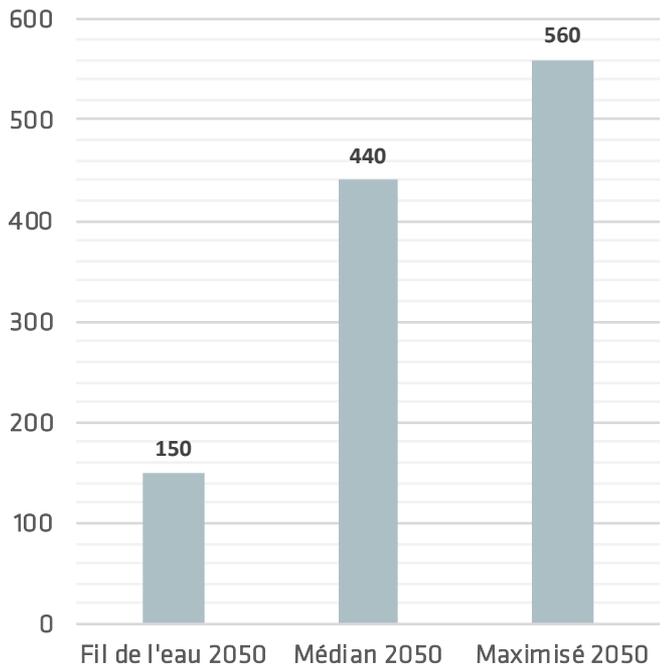
Le marché de la géothermie et de l'aérothermie connaît une croissance dynamique sur l'ensemble du territoire. Le déploiement est difficilement appréhendable à l'échelle locale et se fait au gré des opportunités étroitement lié aux dispositifs d'aides nationaux. La cible urbaine de cette technologie reste en grande partie le logement individuel situé dans un tissu urbain peu dense.

Scénarisation

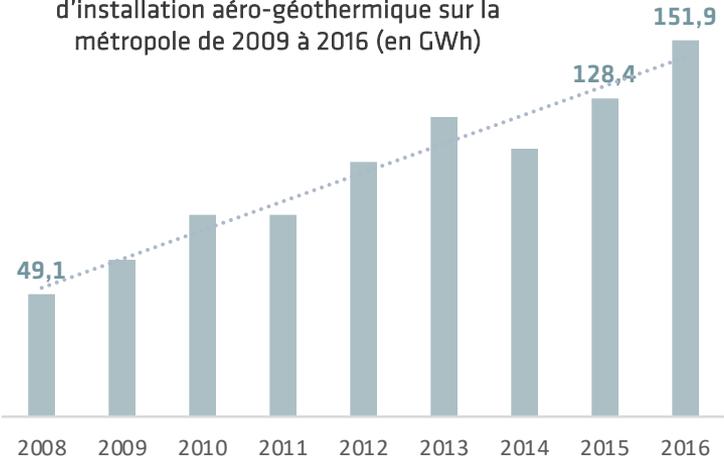
En 2016 la production de chaleur à partir de système géo-aérothermique atteint 152 GWh soit l'équivalent de 20 000 équivalent logements ou installations individuelles (équivalent à 10% des logements de la métropole)

- Fil de l'eau : +20 000 équivalents logements +150 GWh à 2050
- Médian : +58 700 équivalents logements +440 GWh à 2050
- Maximisé : +74 700 équivalents logements +560 GWh à 2050

Production de chaleur renouvelable supplémentaire produite à partir d'installation aéro-géothermique scénarisé à 2050 (en GWh)



Production de chaleur renouvelable à partir d'installation aéro-géothermique sur la métropole de 2009 à 2016 (en GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Source : AURAN



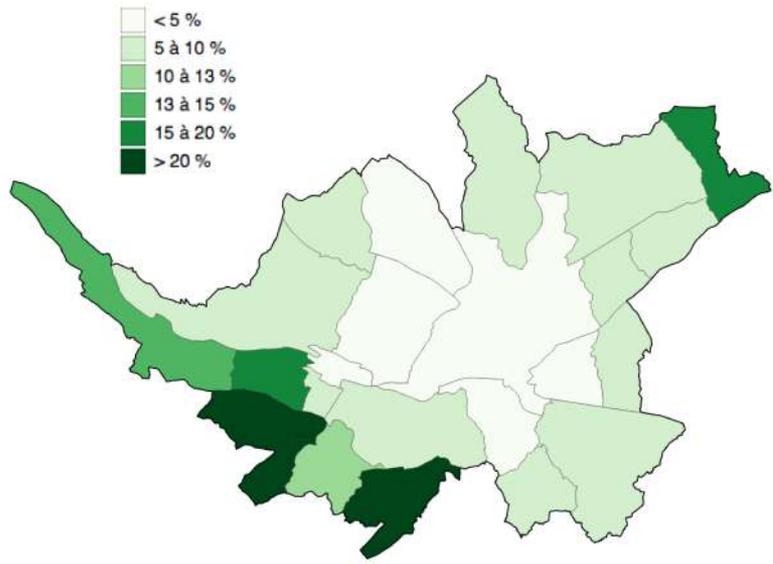
B8. Bois Diffus

La chaleur renouvelable diffuse issue de la combustion de bois via des moyens de production individuelle représente 35% de la production d'énergie renouvelable actuelle. A ce jour, de nombreuses technologies existent et répondent à un panel de besoins larges allant du chauffage d'appoint à la chaudière centralisée. La valorisation de la ressource bois énergie à l'échelle locale ne constitue pas le premier facteur limitant de son développement. En effet, le bois énergie étant un sous-produit du bois d'œuvre, l'objectif affiché de « 20 à 30% de construction bois sur le territoire à l'horizon 2025 » est une locomotive du développement du bois énergie.

Quantification & Territorialisation

- 3,8% logements sont chauffés au bois diffus sur la métropole soit l'équivalent de 12 000 installations individuelles
- 17 communes de la métropole détiennent une part des logements chauffés au bois supérieure à 5%

Part des logements équipés d'installation bois énergie individuelle sur la métropole



Source : INSEE 2015, Traitement AURAN 2019

Eléments de contexte

		Type de chauffage bois selon les besoins et le combustible	
		Un chauffage principal* ou d'appoint	
		À l'extérieur	À l'intérieur
Équipez-vous d'un insert ou d'un foyer fermé		▶ Bûches	dans un abri à bois / dans une cave, un sous-sol...
		▶ Bûches	dans un abri à bois / dans une cave, un sous-sol...
Installez un poêle		▶ Bûches	dans un abri à bois / dans une cave, un sous-sol...
		▶ Granulés	✗ / en sac dans un garage ou une cuisine, en vrac dans un silo à granulés
Installez une chaudière manuelle ou automatique		▶ Bûches	dans un grand abri à bois / dans une cave, un sous-sol...
		▶ Granulés	✗ / en vrac dans un silo à granulés
		▶ Plaquettes	✗ / dans un silo à plaquettes

Source : ADEME

B. Chaleur renouvelable : diffuse

+ 910 GWh
Gisement maximal



+430 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

B8. Bois Diffus

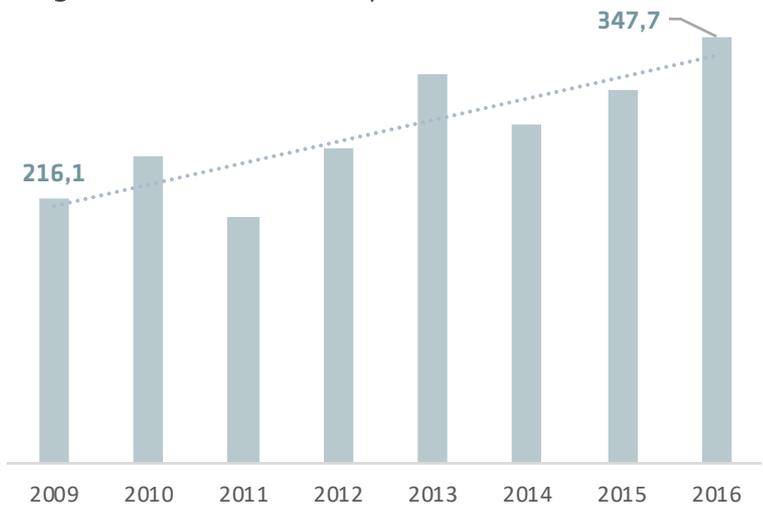
Le potentiel à exploiter reste significatif à horizon 2050 notamment pour les logements individuels situés en zone peu denses moyennant un suivi rigoureux des émissions de particules et l'installation de système performant.

Scénarisation

En 2016 la production de chaleur à partir de bois énergie atteint 350 GWh

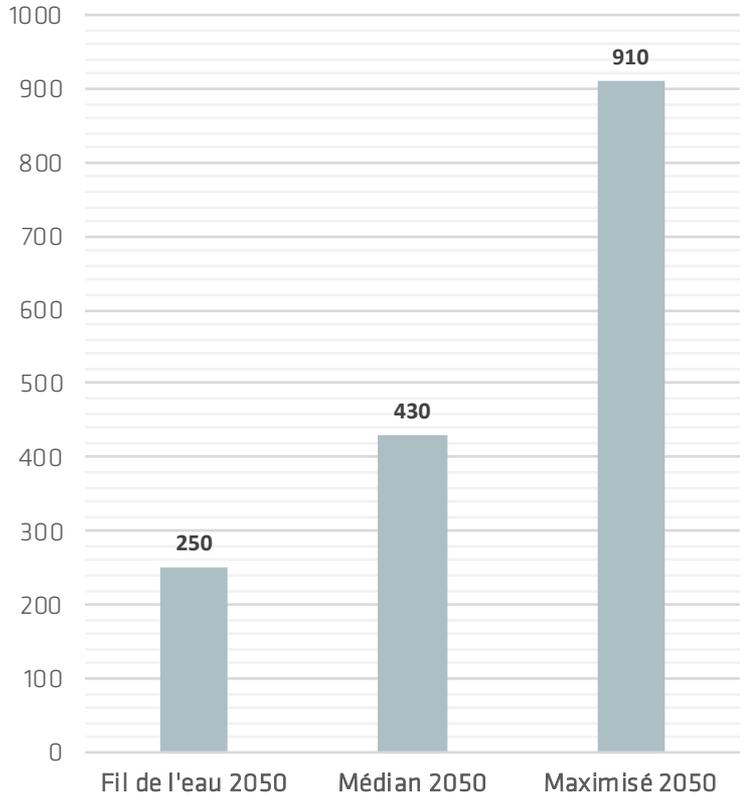
- Fil de l'eau : +250 GWh/an à 2050 soit +33 300 équivalent logements
- Médian : +430 GWh/an à 2050 soit +57 300 équivalents logements
- Maximisé : + 910 GWh/an en 2050 + 121 000 équivalents logements

Production de chaleur renouvelable à partir d'installation bois énergie individuelle sur la métropole de 2009 à 2016



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Production de chaleur renouvelable supplémentaire à partir d'installation de bois individuel scénarisé à 2050 (en GWh)



Source : AURAN

B. Chaleur renouvelable : conclusion partielle

Synthèse : proposition d'orientations stratégiques



- ➔ Poursuivre le **déploiement de la chaleur renouvelable** sur le territoire. Accélérer le **raccordement des bâtiments** existants et des nouvelles constructions au réseau de chaleur dès que cela est pertinent dans une logique de densification énergétiques des réseaux de chaleur existants
- ➔ Etudier la faisabilité de **l'extension ou la création de réseaux de chaleur** sur les communes de Nantes Métropole en lien avec l'élaboration du futur Schéma Directeur des Réseaux de chaleur
- ➔ Diversifier les moyens de production de production de chaleur renouvelable en réseau. Mobiliser la chaleur fatale industrielle. Développer une approche de **mutualisation des flux énergétiques** (chaleur, froid...) dans les zones d'activités de la métropole. Mobiliser les gestionnaires de zones d'activités.
- ➔ Participer au déploiement de solutions productrices de **chaleur renouvelable diffuse** au plus près des besoins au regard des différents usages par les acteurs du territoire (solaire thermique, aéro-géothermie, Pompes à chaleur, bois énergie, eaux usées...)



- I. 
- II. 
- III. 

C. Synergies territoriales

Production potentielle d'énergies renouvelables

- I.
- II.
- III.

L'objectif de 50% d'énergies renouvelable locales sera atteint si un travail de fond est engagé avec les territoires voisins sur les sujets de l'injection biométhane et du développement éolien mais également si des ruptures technologiques de production d'énergies sont mises en œuvre dès leur maturité et leur développement est accompagné.

Filières contributrices



A1 Toitures d'envergures	B1 Nord Chezine 2019	C1 Biométhane	D1 Pyro, Power to Gas,...
A2 Grandes toitures	B2 Densification des RCU	C2 Eoliens	
A3 Moyennes Toitures	B3 Création des RCU		
A4 Sites de stationnement	B4 Chaleur fatale		
A5 Sites pollués	B5 Biométhane NM		
A6 Solaire Résidentiel	B6 Solaire thermique		
A7 Eolien NM	B7 Géo-aérothermie		
	B8 Bois Diffus		

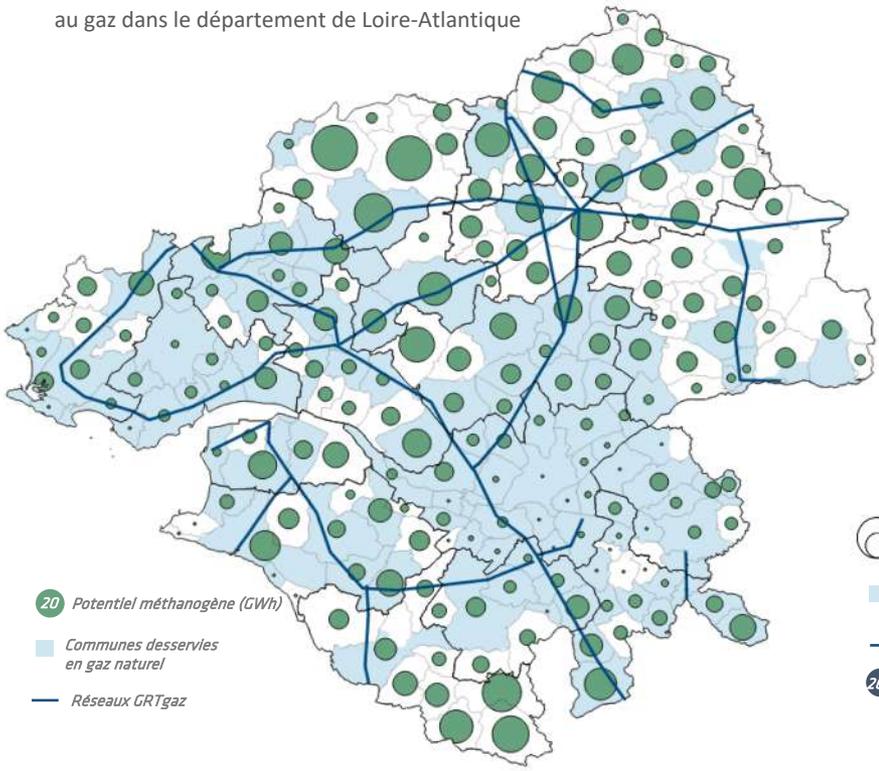


- I.
- II.
- III.

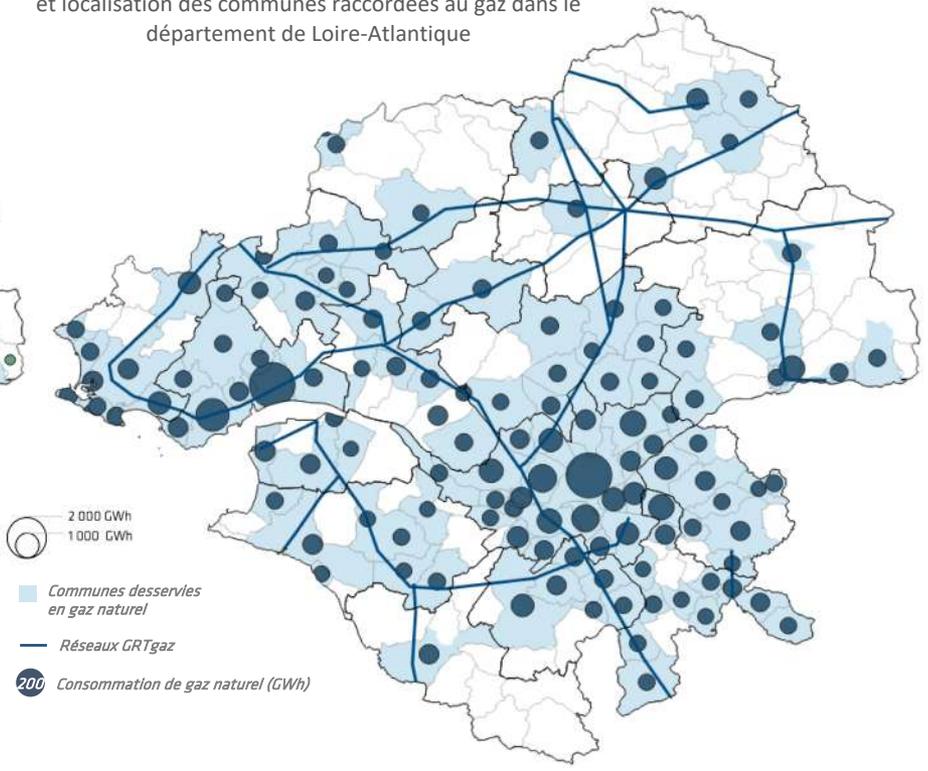
C1. Biométhane

Le développement du biométhane doit être un objectif recherché par la métropole. Les ressources locales permettraient de couvrir 13% à 20% des besoins en gaz à l'échelle départementale (de 1% à 1140% en fonction des intercommunalités). L'émergence des projets sur la Loire-Atlantique est conditionné pour les porteurs de projets à une valorisation de leur production de biométhane.

Répartition du potentiel méthanogène par commune et localisation des communes raccordées au gaz dans le département de Loire-Atlantique



Répartition de la consommation de gaz par commune et localisation des communes raccordées au gaz dans le département de Loire-Atlantique



Source : GRDF, Grtgaz Opendata, Agrest 2012, Réalisation Auran 2018

Source : GRDF, Grtgaz Opendata, Agrest 2012, Réalisation Auran 2018



- I.
- II.
- III.

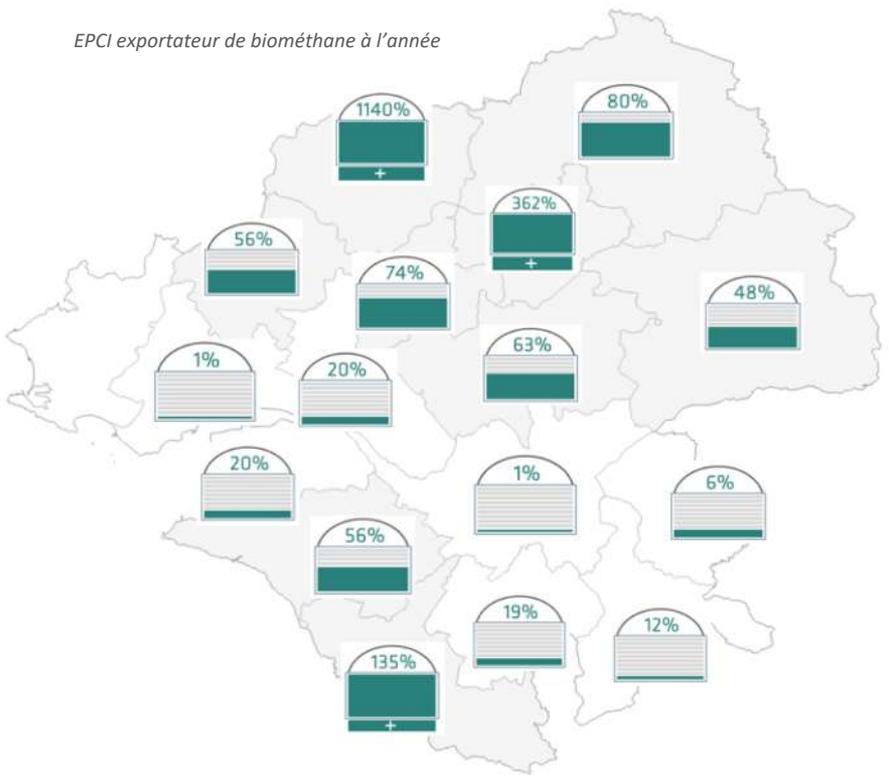
C1. Biométhane

Nantes Métropole via les consommations constantes et significatives de son territoire, y compris en période estivale, offre un débouché pour l'injection de biométhane dans les réseaux.

Quantification & Territorialisation

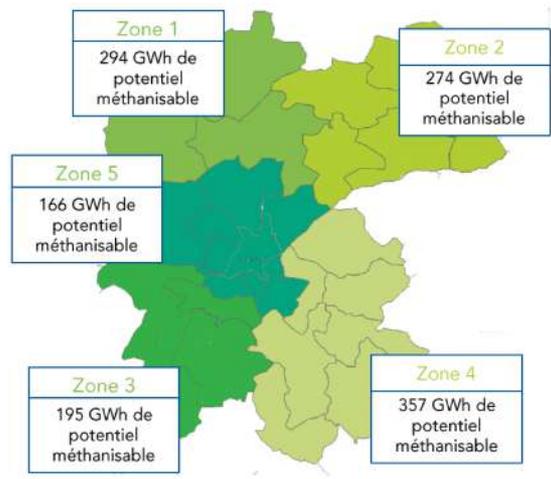
- Les gisements excédentaires sont à valoriser sur plusieurs territoires exportateurs nets de biométhane à 2050.
- Il est nécessaire de faire évoluer les infrastructures de réseaux pour convertir les gisements en ressources locales

EPCI exportateur de biométhane à l'année

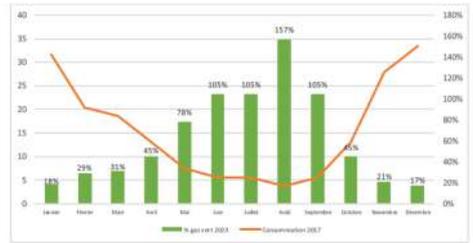


Source : GRDF, Grtgaz Opendata, Traitement Auran 2018

EPCI exportateurs de biométhane en période estivale



Zone 2 - Nord - Ouest



Source : GRDF



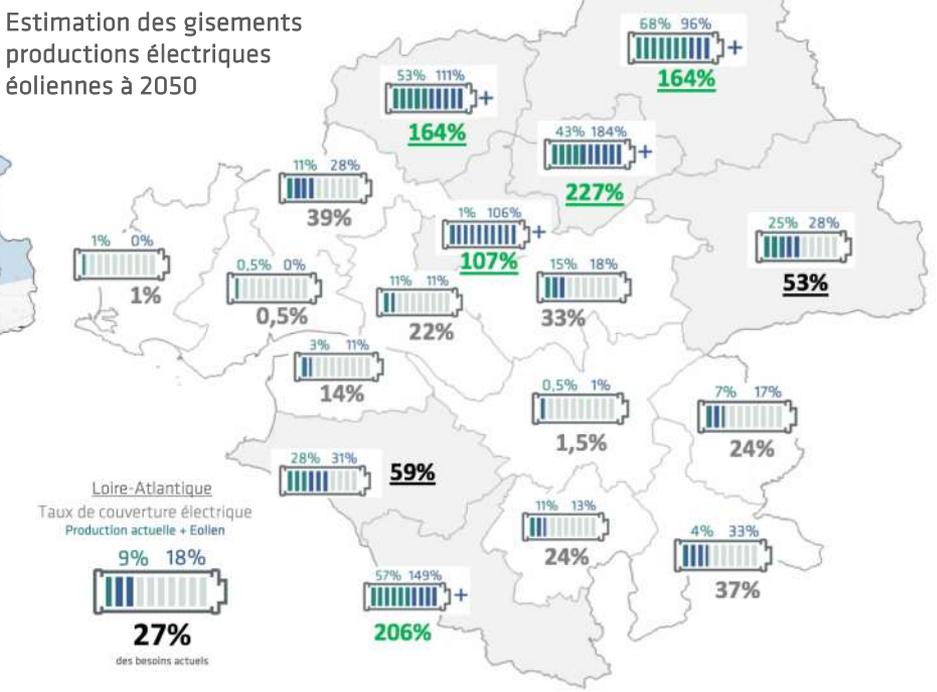
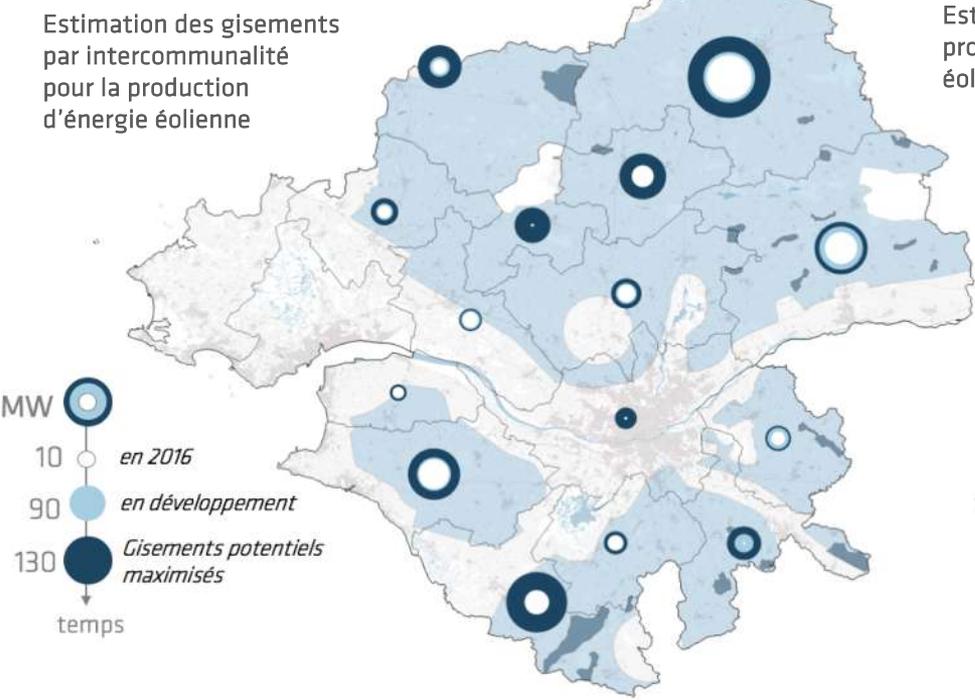
- I.
- II.
- III.

C2. Eolien

Les capacités disponibles de développement pour l'énergie éolienne terrestre restent fortes sur le territoire de la Loire-Atlantique. A l'échelle départementale, la mobilisation complète des gisements éoliens permettraient de couvrir 18% des besoins électriques actuels de la Loire-Atlantique. Le développement éolien est un élément clé de la production électrique renouvelable locale. Se priver des éoliennes, c'est se priver d'une opportunité majeure pour peser sur la transition énergétique.

Quantification & Territorialisation

- o La contribution des intercommunalités est différenciée selon les ressources et les contraintes de chacun des territoires.
- o 5 intercommunalités exportatrices nettes d'électricité à 2050 (Châteaubriant Derval, CA Redon Agglomération, CC Sud Retz Atlantique, CC Région de Blain, CC région de Nozay)



Source : DREAL, DDTM, Nantes Métropole, Region, BD Topo, Fichier Foncier, Traitement AURAN 2018

Source : Enedis, RTE, Traitement AURAN 2018

Synthèse : proposition d'orientations stratégiques

- Elaborer avec les territoires voisins des **stratégie territoriales innovantes** pour mobiliser l'ensemble des ressources locales de productions d'énergies renouvelables à l'horizon 2050
- Travailler à la **structuration de filières techniques et économiques locales** d'approvisionnement énergétique pour renforcer la part de ressources renouvelables et de récupération dans le mix énergétique local à l'échelle du grand territoire
- Porter à **l'échelle du grand territoire** des actions coopératives concrètes et opérationnelles de transition énergétique en s'appuyant sur le Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire et le contrat de partenariat signé entre Nantes Métropole et le PETR du Pays de Retz.
- Partager la trajectoire métropolitaine avec les territoires voisins et **étudier les capacités de production d'énergie** en lien avec les volontés locales et les réseaux en place assurant l'équilibre entre l'offre et la demande (ex : capacités d'injection de biométhane à l'échelle locale dans les réseaux approvisionnant Nantes Métropole)
- Partager des **retours d'expériences** avec les territoires voisins sur les installations et projets d'installations de production d'énergies renouvelables (contraintes à prendre en compte, retours sur investissements, apports pour le territoire...)

C. Synergies territoriales

+ 1 20 GWh
Gisement maximal



+ 695 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

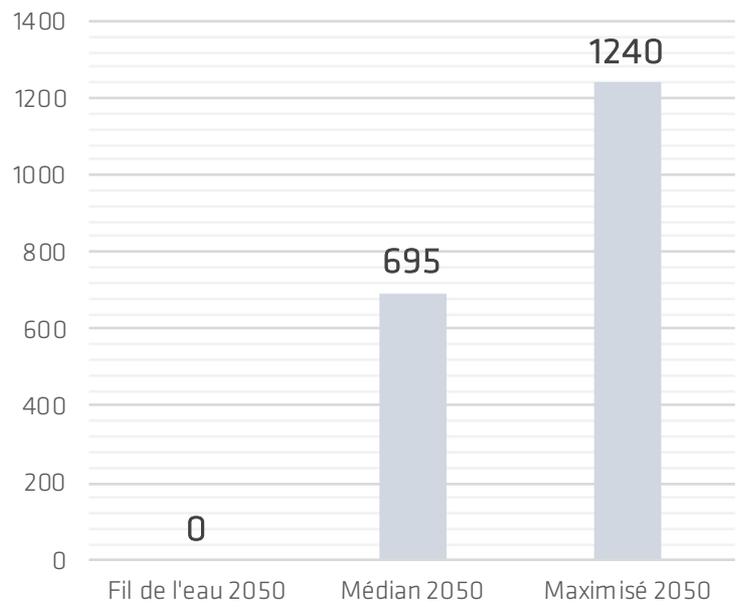
Synthèse : choix du scénario et trajectoire métropolitaine

Les ressources méthanogènes permettraient de couvrir 10 à 15% des besoins en gaz de la Loire-Atlantique (la métropole représente 30% des de la consommation gazière départementale). Les gisements inventoriés éoliens assureraient une couverture 20 à 30% des besoins électriques de la Loire-Atlantique (la métropole représentant 40% de la consommation électrique départementale). La mise en œuvre d'une alliance territoriale dédiée s'inscrit dans un scénario de rupture (le scénario fil de l'eau est égal à 0).

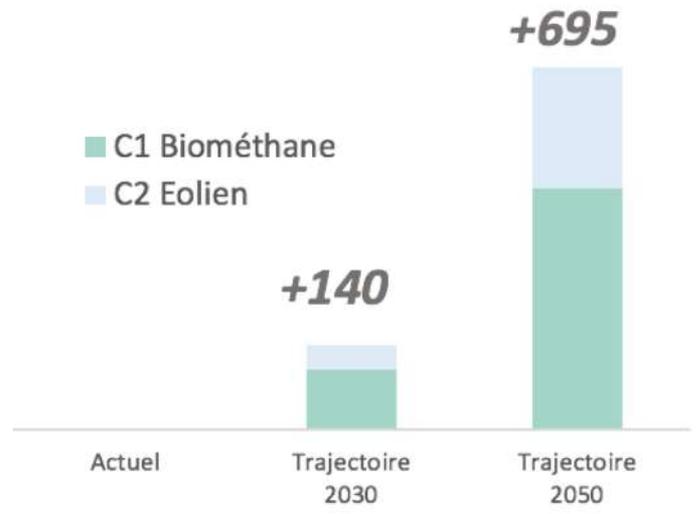
C1 Biométhane
3 territoires exportateurs nets à 2050

C2 Eoliens
5 intercommunalités exportatrices en 2050

Production d'énergies renouvelables sur le territoire de la métropole à partir des synergies territoriales à 2050 selon les scénarios en GWh



Production d'énergies renouvelables à partir d'installations hors du territoire de la métropole à 2030 et 2050 selon la trajectoire retenue en GWh





- I. 
- II. 
- III. 

D. Technologies émergentes

D. Technologies émergentes

+ 1 250 GWh
Gisement maximal



+ 750 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

Le réseau de gaz naturel pourrait offrir une solution à la conversion de l'électricité excédentaire en gaz combustible, c'est-à-dire en hydrogène ou en méthane et permettre leur stockage, leur transport et leur valorisation. Plusieurs technologies sont d'ores et déjà fléchées dans le mix énergétique de demain. Par ailleurs, il est indispensable de mobiliser toutes les filière sans exception dont l'hydro-électricité en milieu urbain (1 GWh).

1) Pyrogazéification : Innov'Energy

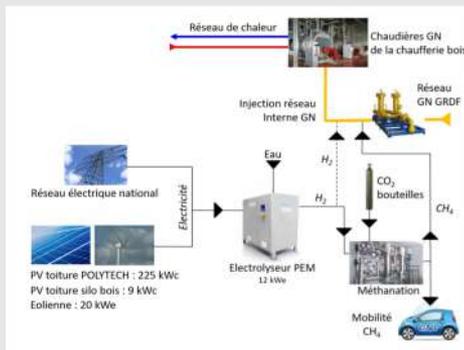
La plateforme de Leroux & Lotz fonctionne sur la base du plus large spectre d'intrants pouvant fonctionner alternativement en combustion et en gazéification, en lit fluidisé dense ou circulant



3) Hydrogène : navette fluvial et véhicules utilitaires



2) Power to Gas : Démonstrateur MINERVE



4) Hydro-énergie :

- La puissance de la centrale éventuelle de production hydroélectrique de l'écluse Saint Félix s'élèverait à 240 kW permettant de produire 515 MWh/an.
- L'émergence de nouvelles technologies d'hydroliennes permet d'envisager l'exploitation de la Loire à travers l'installation de deux hydroliennes de 80 kW qui pourraient produire 300 MWh/an

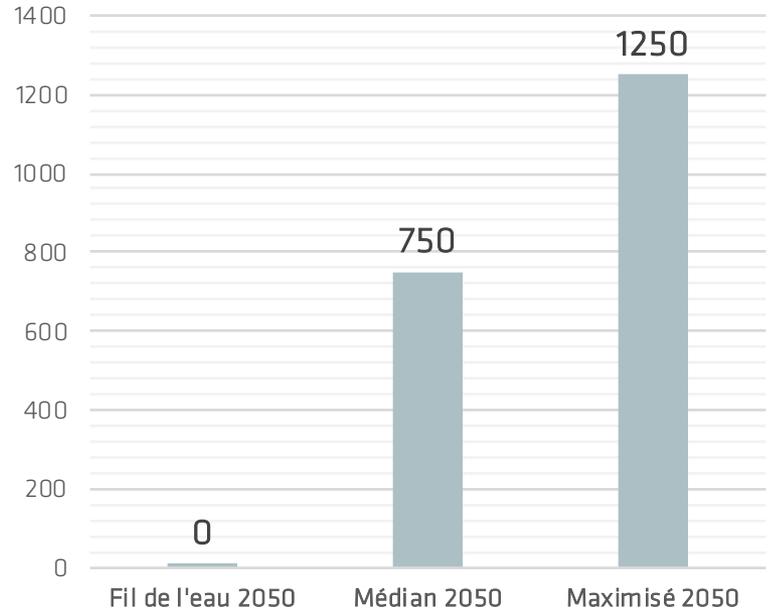


- I.
- II.
- III.

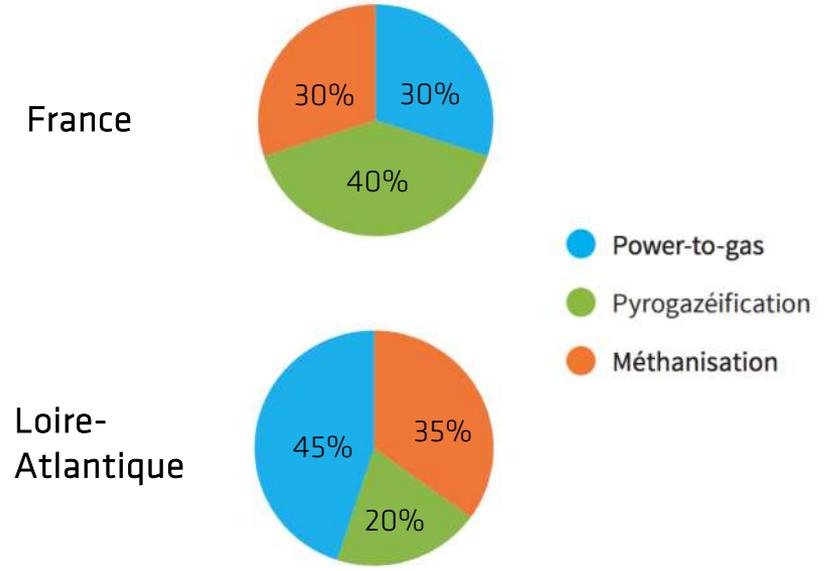
Synthèse : Choix du scénario et trajectoire métropolitaine

Le potentiel de développement de gaz de 2nde et 3^{ème} génération est scénarisé dans l'étude 100% gaz renouvelable à 2050. Les filières sont en cours de construction et les acteurs locaux s'y trouvent déjà bien représentés (Leroux and Lotz, GRTgaz,...). La mise en œuvre de moyens de productions dont les technologies ne sont pas encore matures à ce jour s'inscrit dans un scénario de rupture (le scénario fil de l'eau est égal à 10). le « Power to Gas » est pertinent lors des périodes de production d'excédents d'EnR, ce qui arrivera rarement (ou dans très longtemps sur le territoire de Nantes Métropole (très urbain). La pyrogazéification est un enjeu plus fort pour Nantes Métropole.

Production d'énergies renouvelables sur le territoire de la métropole à partir des technologies émergentes à 2050 selon les scénarios



Vision à 2050 du scénario 100% gaz renouvelable (ADEME, GRTgaz, GRDF)



Source : ADEME, GRTgaz, GRDF

Synthèse : proposition d'orientations stratégiques

- Rester en veille active sur l'évolution des technologies émergentes et **rester souple dans les modes de faire** pour permettre le basculement d'une technologie à une autre au fur et à mesure de leur développement
- Promouvoir et soutenir les **établissements d'enseignement supérieurs et les laboratoires de recherche** du territoire dans leurs travaux sur les procédés, les technologies, les systèmes du futur et plus largement sur les nouveaux modèles de transition énergétique et écologiques
- Poursuivre et accompagner les **démonstrateurs** de nouvelles solutions et technologies sur le territoire (navette autonome, pyrogazéification, hydrolie fluvial, énergies marines renouvelables, navette à hydrogène...)
- Faire de la collectivité un acteur opérationnel majeur et renforcer sa contribution à l'échelle nationale, européenne et internationale aux **expérimentations innovantes** sur la transition énergétique et numérique (H2020, E-busway...)
- Fédérer, animer et proposer des **dispositifs partenariaux et collaboratifs** propices à la création, l'émergence et la diffusion de projets innovants en lien avec les acteurs publics et privés du territoire (Nantes City Lab...)



Les leviers d'efficacité énergétique, de sobriété, et de maîtrise de la demande en énergie

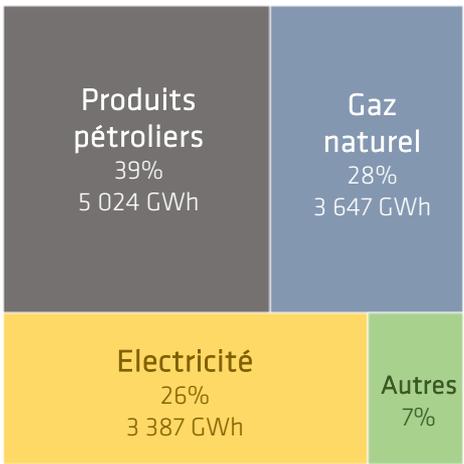


Besoins énergétiques de la métropole

12 948 GWh de consommations énergétiques en 2016

- SOURCES D'ENERGIES :** Les sources renouvelables contribuent encore faiblement à diversifier le mix énergétique locale (biomasse, chaleur renouvelable...) (7% des besoins couverts)
- CONSOMMATIONS PAR SECTEURS :** les secteurs résidentiel et le tertiaire représentent 50% des consommations d'énergie de la métropole qui constituent à l'échelle nationale et locale la cible de performance énergétique du parc immobilier (sobriété et efficacité). Les transports représentent 35% des consommations d'énergies. Les entreprises sont nécessairement contributrices aux côtés de la collectivité pour atteindre les objectifs fixés puisqu'elles impulsent des modèles économiques, des services et des modes de consommations.
- GRANDS USAGES ET BESOINS :** les besoins en chaleur notamment liés au chauffage des logements, à la production d'eau chaude sanitaire ainsi qu'aux process industriels des entreprises représentent le premier poste de consommation d'énergie à l'échelle de la métropole

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par vecteurs énergétiques (12 948 GWh)



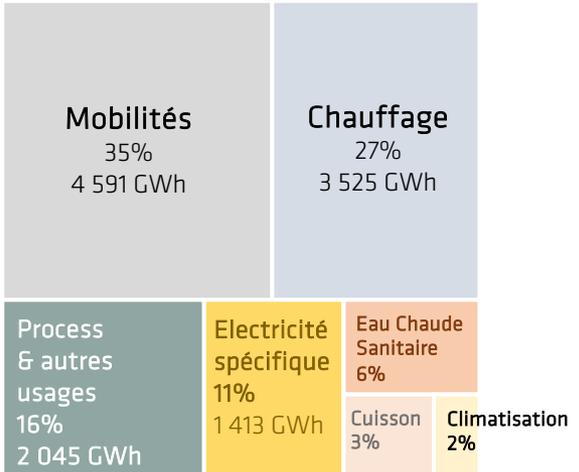
Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par usages (12 948 GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

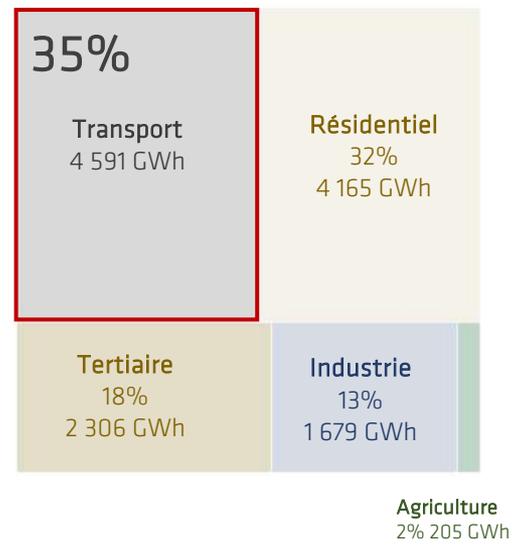
Besoins énergétiques de la métropole



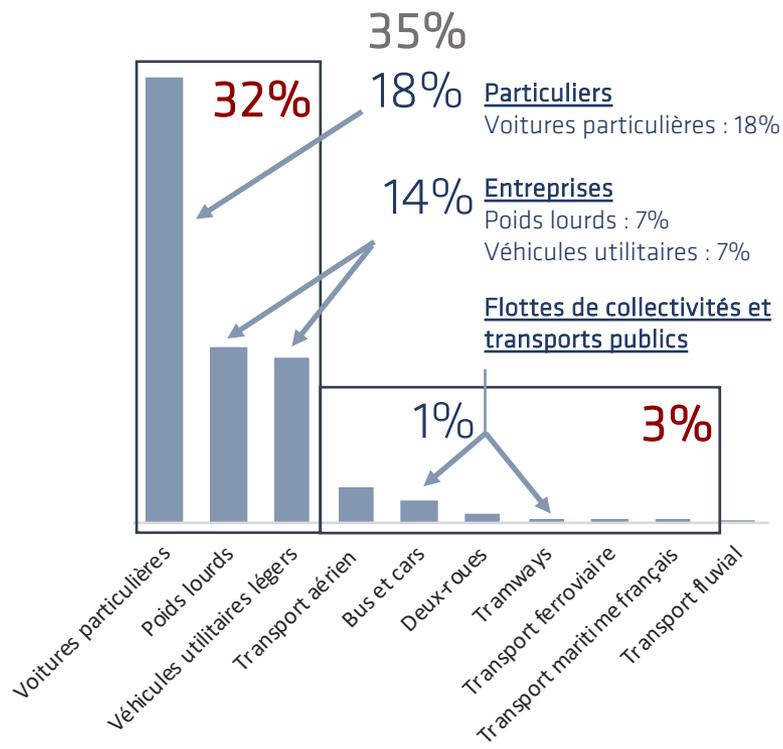
Transport

- Le secteur du transport concentre 35% des consommations énergétiques totale de la métropole
- Les consommations liées aux déplacements des voitures particulières représentent la moitié des consommations totales liées au secteur du transport. Ajouté à cela, les consommations énergétiques des poids lourds et des véhicules utilitaires, ce sont près de 90% des consommations du secteur qui sont représentées (32% des consommations totales de la métropole. La consommation induite par les transports publics atteint quant à elle 1% des consommations métropolitaines.
- Le vecteur énergétique largement majoritaire est celui des produits pétroliers atteignant 93% des consommations.

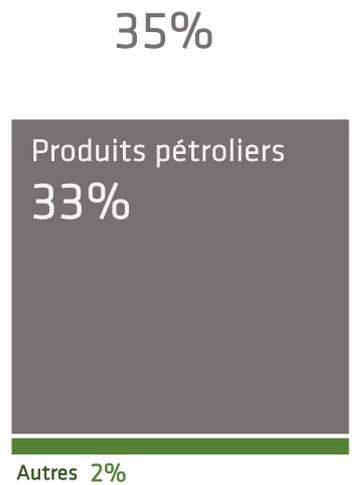
Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)



Répartition des consommations énergétiques par sous-secteurs du transport à l'échelle de la métropole en 2016



Répartition des consommations énergétiques liées aux transport par vecteur



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

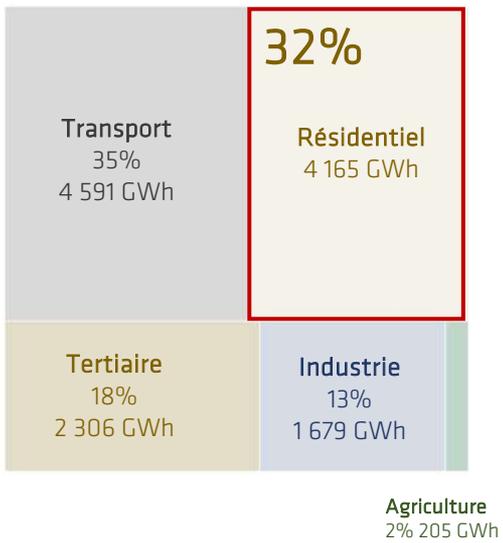
Besoins énergétiques de la métropole



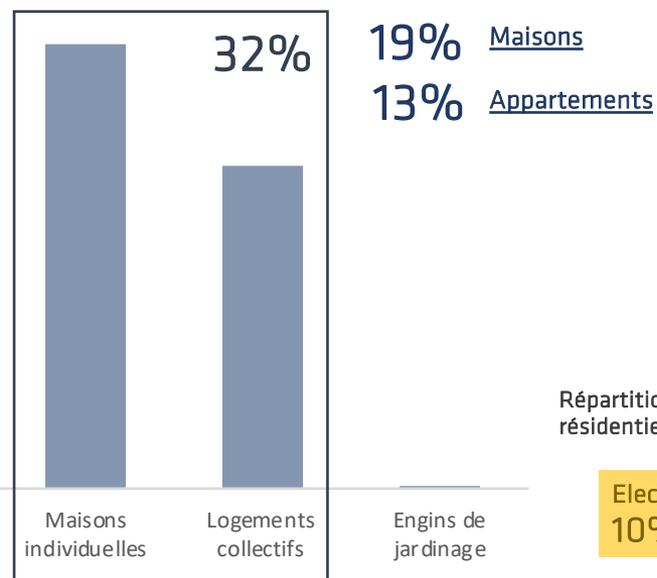
Résidentiel

- Le secteur résidentiel concentre 32% des consommations énergétiques totales de la métropole. Le logement individuel pèse pour 60% des consommations de l'habitat.
- Performance énergétique : 20% des consommations métropolitaines sont impactées par chauffage de l'habitat étroitement lié aux modes constructifs des logements (matériaux de construction, mode d'isolations, formes de bâtis...) et à l'efficacité de leurs systèmes de chauffage.
- Sobriété : Plus de 10% des consommations résidentielles de la métropole sont quasi-exclusivement liées à des usages comportementaux (électricité spécifique, eau chaude sanitaire et cuisson,...).
- Le gaz naturel est l'énergie la plus utilisée pour le chauffage résidentiel sur la métropole

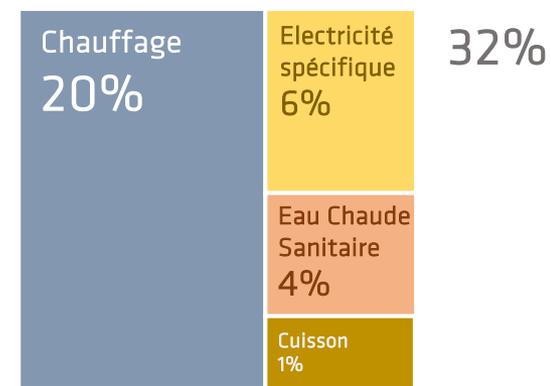
Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)



Répartition des consommations énergétiques par sous-secteurs du résidentiel à l'échelle de la métropole en 2016



Répartition des consommations énergétiques du secteur résidentiel par usages



Répartition des consommations du secteur résidentiel par vecteur énergétique



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

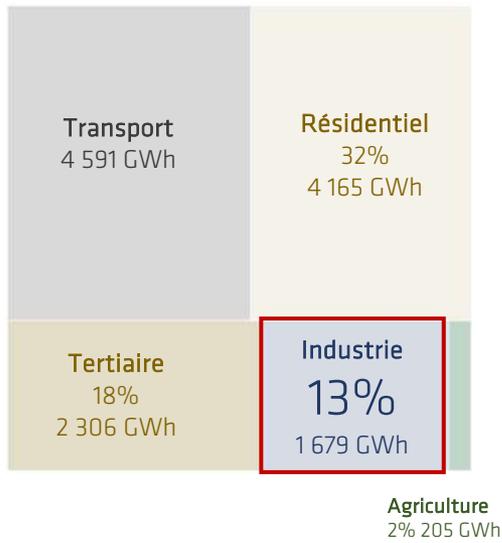
Besoins énergétiques de la métropole



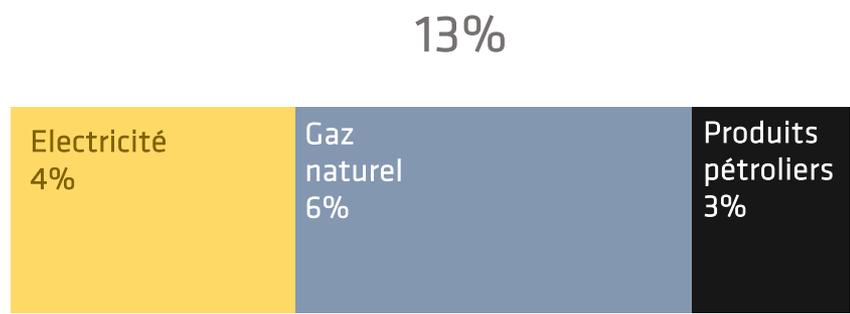
Industrie

- Le tissu industriel est grand consommateur de chaleur qui représente 70% des besoins énergétiques du secteur (gaz naturel et produits pétroliers)
- Les consommations énergétiques industrielles de la métropole sont principalement liées aux procédés de chauffage ou de combustion (sidérurgie, métallurgie, industries agroalimentaires, chimiques, fabrication de matériaux de construction...).
- Le tissu industriel est également consommateur d'électricité via l'utilisation des moteurs (la consommation liée aux moteurs pèse pour 67% de la consommation électrique totale du secteur industriel en France), mais aussi de système de ventilation ou d'air comprimé.

Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)



Répartition des consommations du secteur industriel par vecteur énergétique



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Besoins énergétiques de la métropole



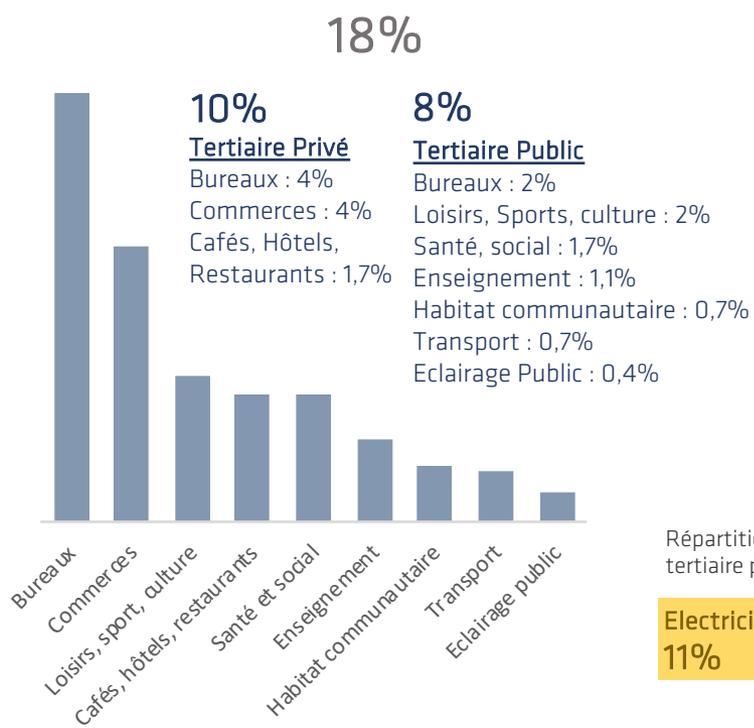
Tertiaire

- Le secteur du tertiaire concentre 18% des consommations énergétiques totales de la métropole.
- Deux filières consommatrices pesant pour plus de 50% des consommations : les bureaux et les commerces
- La performance du parc (chauffage) et les usages liés à l'électricité spécifique sont les principaux déterminants de la consommation énergétique (14% des consommations totales de la métropole)
- Les consommations sont très largement tournées vers l'électricité portés par les usages liés à l'électricité spécifique (bureautique, éclairage,..) et à la climatisation (confort des occupants).

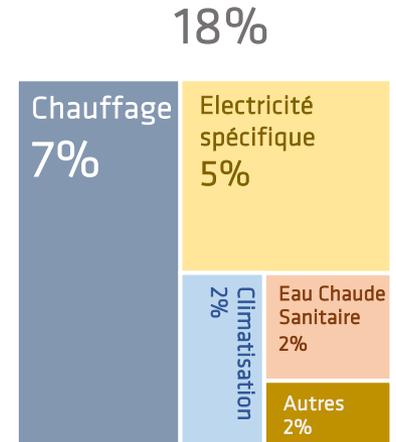
Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh)



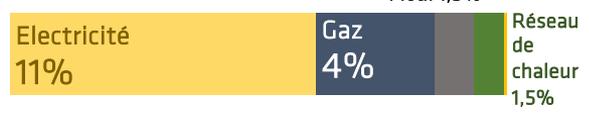
Répartition des consommations énergétiques par sous-secteurs du tertiaire à l'échelle de la métropole en 2016



Répartition des consommations énergétiques du secteur tertiaire par usages



Répartition des consommations du secteur tertiaire par vecteur énergétique





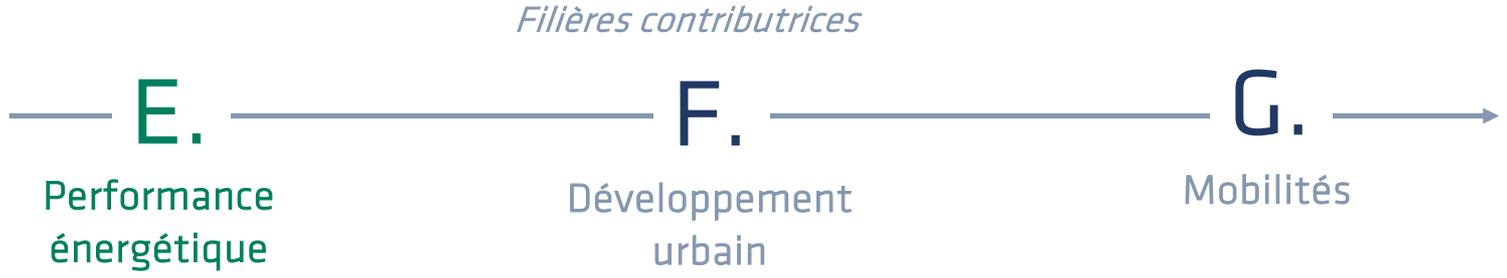
- I. 
- II. 
- III. 

E. Performance énergétique

Les leviers d'efficacité énergétique



La dynamique démographique, forte et durablement installée pour les prochaines années pèsera sur les consommations énergétiques de la métropole. La généralisation de la performance énergétiques du parc bâti existant (stock) mais aussi des constructions neuves (flux) est indispensable à l'atteinte des objectifs fixés.



E1 Logements fiouls	F1 Evolution des besoins	G1 Evolution des modes
E2 Copropriétés privées	F2 Constructions neuves	G2 Motorisations alternatives
E3 Parc Locatif social	F3 Opérations d'aménagement	G3 Flottes publiques
E4 Zones Rénovations Concertées		
E5 Sites industriels		
E6 Zones d'Activités		
E7 Grand Tertiaire Public & Privé		

1 approche transversale renforcée

Évolution des comportements et déploiement d'une vision collective de la sobriété énergétique

E. Performance énergétique

- 3 885 GWh
Gisement maximal total



Inventaire des gisements potentiels concernant la performance énergétique

Le renforcement du rythme de la rénovation énergétique du bâti est indispensable. La marge de manœuvre est encore forte pour logements collectifs et est totale pour les logements individuels qui ne font pas aujourd'hui l'objet d'une approche ciblée. Les objectifs de rénovation du parc tertiaires sont les plus ambitieux.

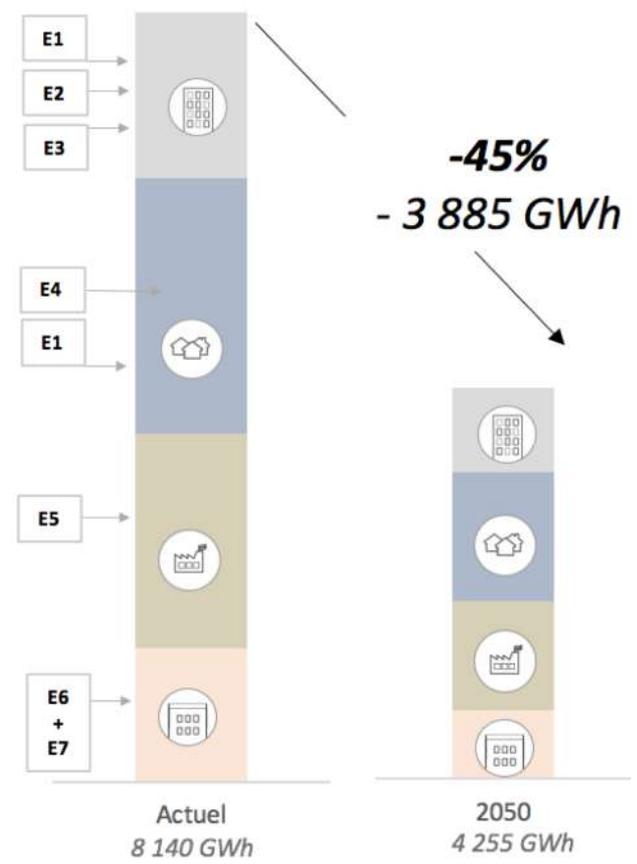
Habitat : 240 000 logements

- E1** Logements fiouls
10 000 logements ciblés sur la métropole
- E2** Copropriétés privées (1946-1990)
97 000 logements ciblés sur la métropole
- E3** Parc locatif social performant
60 000 logements
- E4** Zones de Rénovations Concertées
50 ZRC, 73 000 logements

Activités

- E5** Sites industriels
Loire, La Vertonne, Route de Paris, D2A,...
- E6** Zones d'activités
Commerciale, Parc de Bureaux, ...
- E7** Grand tertiaire Public et Privé
ESR, Santé, GMS, Hôtels, Sièges d'entreprises, ...

Gisement d'économies d'énergies mobilisables à l'échelle de la métropole (en GWh)





E1. Les logements chauffés aux produits pétroliers

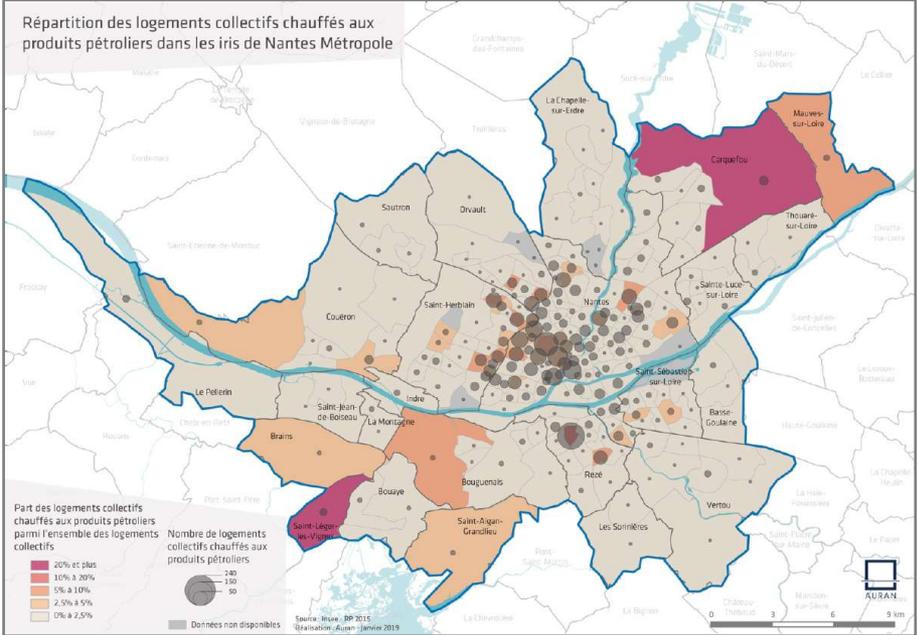
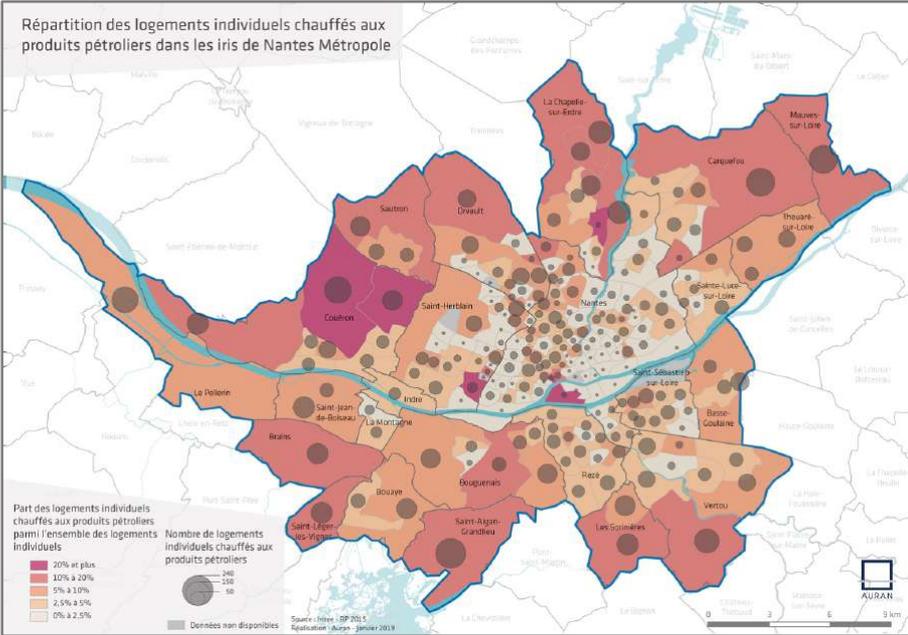
10 000 logements sont encore chauffés aux produits pétroliers¹ sur la métropole (3% des logements), mode de chauffage le plus émetteur de gaz à effet de serre. L'éradication de ce mode de chauffage doit être menée en lien avec les dispositifs engagés à l'échelle nationale et locale (-200 logements par an depuis 2009).

Quantification & Territorialisation :

- o 205 GWh soit 1,6% des consommations énergétiques de la métropole.
- o 5% du parc de logements individuels concerné. 2% du parc de logements collectifs.
- o 10 communes concentrent 80% des logements concernés. Saint-Léger-les-Vignes (18% du parc individuel), Mauves-sur-Loire (17%), Saint-Aignan-de-Grand-Lieu (15%)...

7 119 logements individuels consommant 140 GWh

2 962 logements collectifs consommant 65 GWh



Source : INSEE RP 2015, Basemis 2016, Air Pays de la Loire , Traitement AURAN 2018

Source : INSEE RP 2015, Basemis 2016, Air Pays de la Loire , Traitement AURAN 2018

¹ comprenant notamment les logements chauffés au fioul, au gaz propane et au gaz butane

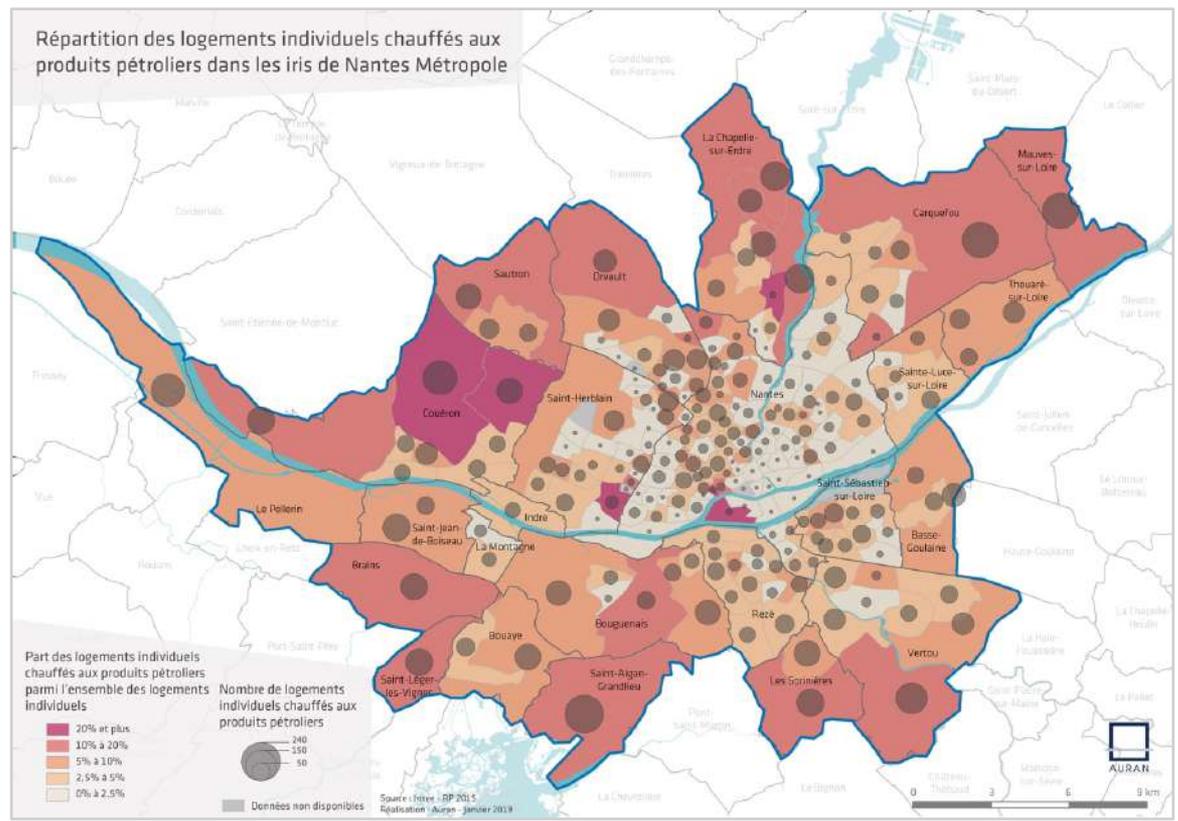


E1. Les logements individuels chauffés aux produits pétroliers

Nombre de logements individuels et collectifs chauffés aux produits pétroliers par commune de Nantes Métropole

Commune	Maison	Appartement
Nantes	1 064	2 039
Saint-Herblain	416	362
Couëron	647	21
Rezé	361	262
La Chapelle-sur-Erdre	565	1
Orvault	409	131
Vertou	477	9
Carquefou	371	33
Bouguenais	352	9
Saint-Sébastien-sur-Loire	295	32
Saint-Aignan-Grandlieu	234	2
Les Sorinières	228	
Mauves-sur-Loire	206	5
Sautron	205	2
Le Pellerin	178	9
Thouaré-sur-Loire	178	4
Basse-Goulaine	175	4
Saint-Jean-de-Boiseau	167	0
Bouaye	157	3
Sainte-Luce-sur-Loire	24	13
Saint-Léger-les-Vignes	16	9
Brains	1	1
La Montagne	7	3
Indre	1	5

■ Maison ■ Appartement



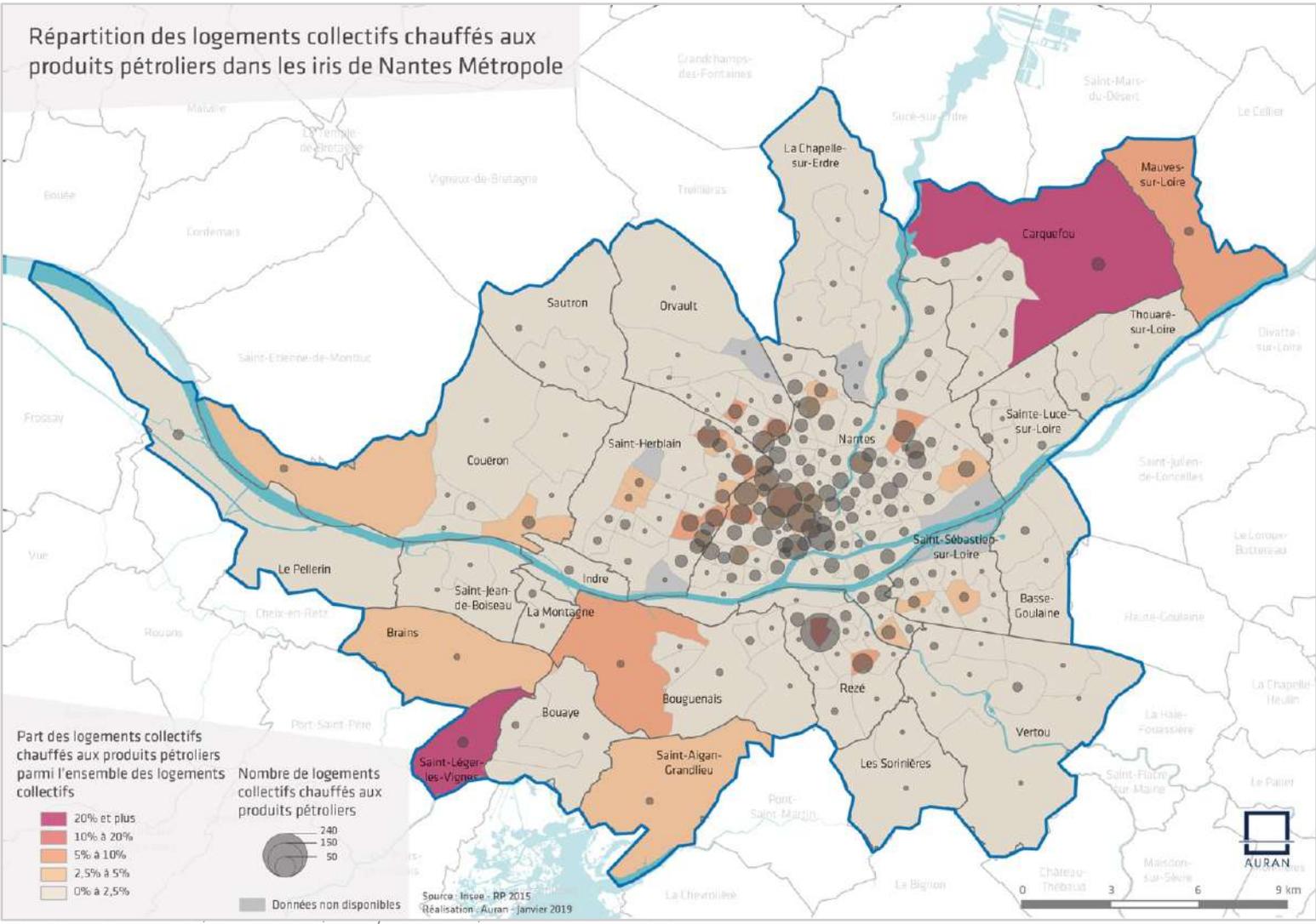
Source : INSEE RP 2015, Basemis 2016, Air Pays de la Loire , Traitement AURAN 2018

¹ comprenant notamment les logements chauffés au fioul, au gaz propane et au gaz butane



- I.
- II.
- III.

E1. Les logements collectifs chauffés aux produits pétroliers



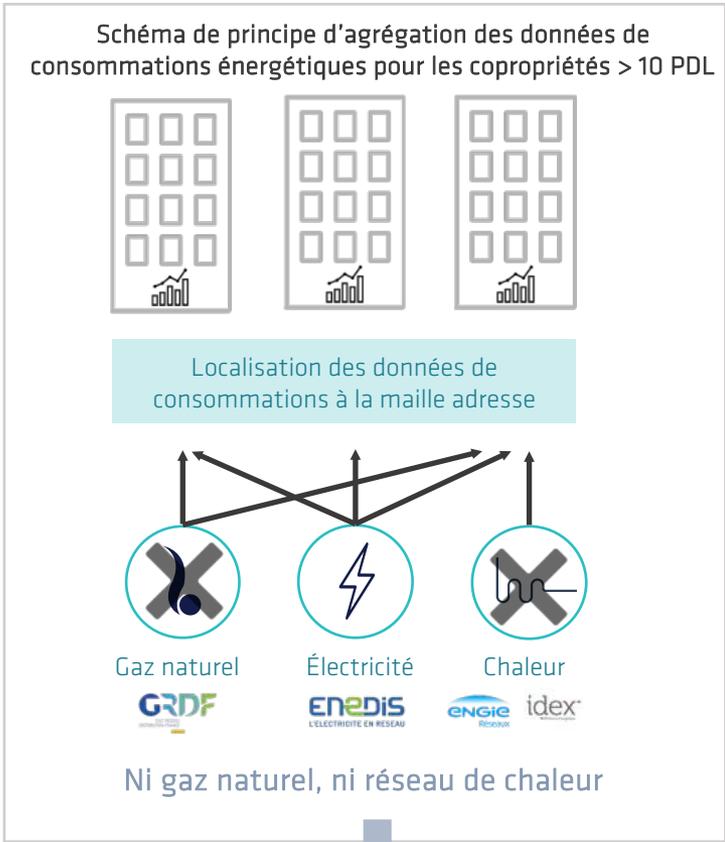
¹ comprenant notamment les logements chauffés au fioul, au gaz propane et au gaz butane



- I.
- II.
- III.

E1. Les logements chauffés aux produits pétroliers

Le repérage des copropriétés chauffées au fioul s'effectue selon une méthodologie de géolocalisation des consommations énergétiques des énergies de réseaux à l'adresse qu'il conviendra de renforcer pour atteindre les objectifs fixés à 2030.



Prédiposition de la présence d'une copropriétés chauffée au fioul

<p>Commune : Nantes Adresse : 8-10 rue Fulton et 5-7-9 rue Rollin Nombre de logement : 54 logements Date de construction : 1965 Surface totale des logements : 3 670 m²</p>	<p>Mode de chauffage : Fioul </p> <p>Consommation électricité : 62,7 MWh Rénovation énergétique : non effectuée</p>
	<p>Mode de chauffage : Fioul </p> <p>Consommation électricité : 33,8 MWh Rénovation énergétique : non effectuée</p>



Source : INSEE RP 2015, Fichier Foncier, Enedis, GRDF, Opérateurs délégués , Traitement AURAN 2018

Consommation anormalement basse en électricité (usage hors chauffage)



- I.
- II.
- III.

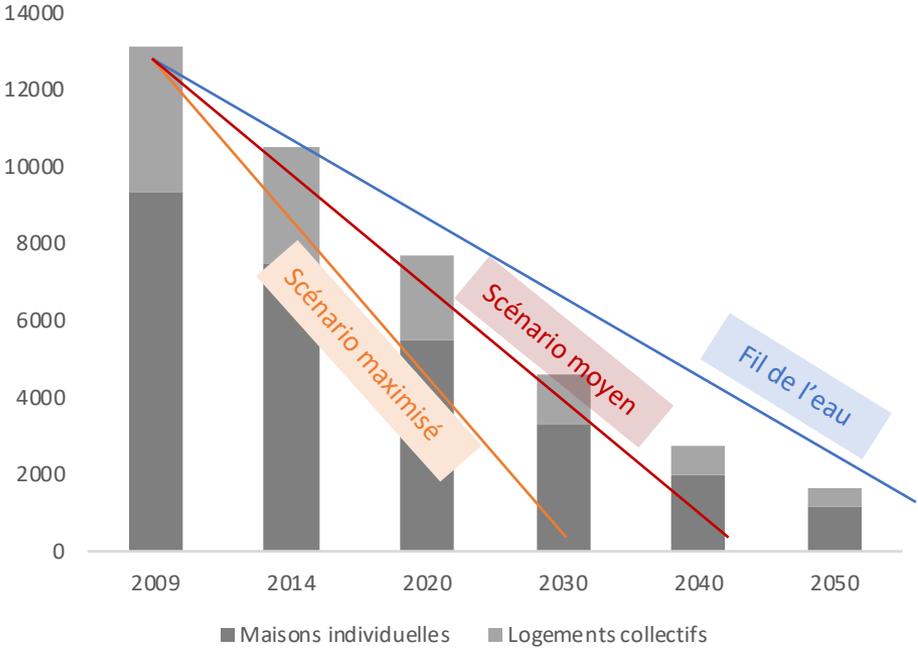
E1. Les logements chauffés aux produits pétroliers

La conversion thermique des logements collectifs et individuels chauffés aux produits pétroliers vers d'autres modes de chauffage doit être accélérée tout en améliorant la performance énergétique des logements appuyée par une démarche volontariste.

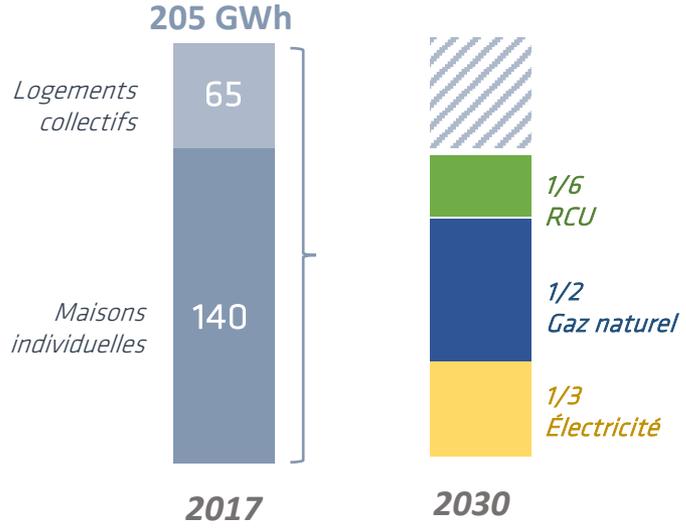
Scénarisation

- Scénario fil de l'eau : un rythme de résorption de 2%/an depuis 2010, extinction prévue en 2065, soit 300 logements par an
- Scénario moyen : un rythme de résorption de 4%/an, une résorption prévue en 2050, soit 500 logements par an
- Scénario maximisé : une extinction des logements chauffés au fioul en 2030 (-6%/an), soit 900 logements an

Evolution au fil de l'eau du nombre de logements chauffés aux produits pétroliers sur la métropole



Scénario proposé : 10 000 conversions fiouls à l'horizon 2030 accompagner d'une amélioration de la performance énergétique des logements



- -70 GWh de consommation énergétique
- Conversion au profit du réseau de chaleur (logement collectif), du gaz naturel et de l'électricité = 135 GWh

E. Performance énergétique

-1 430 GWh
Gisement maximal



-920 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

E2. Copropriétés privées

E3. Parc locatif social

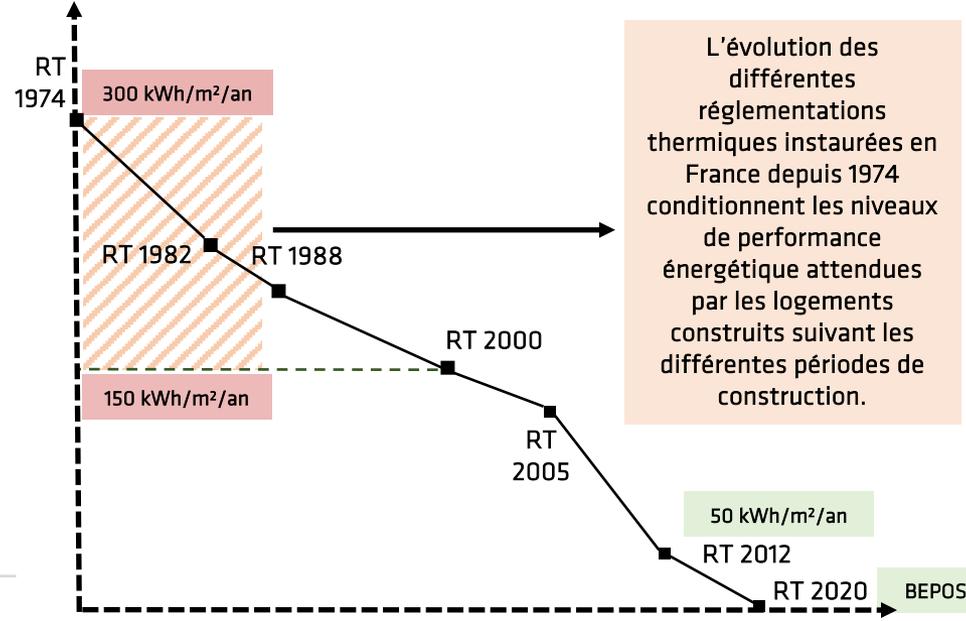
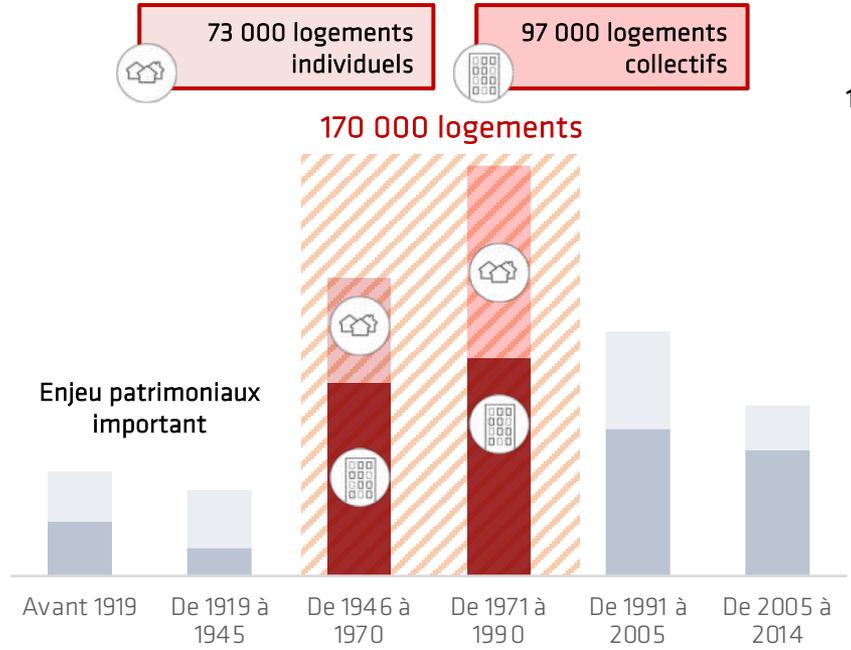
E4. Zones de Rénovations Concertées

La parc de 170 000 logements construits entre 1946 et 1990, soit 1/3 du parc de logements total, constitue la cible de performance énergétique (environ 60% de logements collectifs et 40% de logements individuels).

Quantification & Territorialisation

Si près de 15% du parc de logements de la métropole a été construit avant 1945, la métropole a connu de 1946 à 1990 une phase d'urbanisation importante à l'image des autres métropoles françaises. A l'échelle de la métropole, ce sont ainsi près de 168 500 logements qui ont été construits sur la période 1946 à 1990, soit 54% du parc total de logements. Des dispositifs de rénovation énergétique en place mais un processus de décision long et complexe qui freine les opportunités d'actions (vote en assemblée générale, maquis des aides...).

Répartition des logements par âge de construction et par typologie (individuel ou collectif) en fonction des réglementations thermiques



L'évolution des différentes réglementations thermiques instaurées en France depuis 1974 conditionnent les niveaux de performance énergétique attendus par les logements construits suivant les différentes périodes de construction.

Source : CSTB, ADEME, Traitement Auran 2018



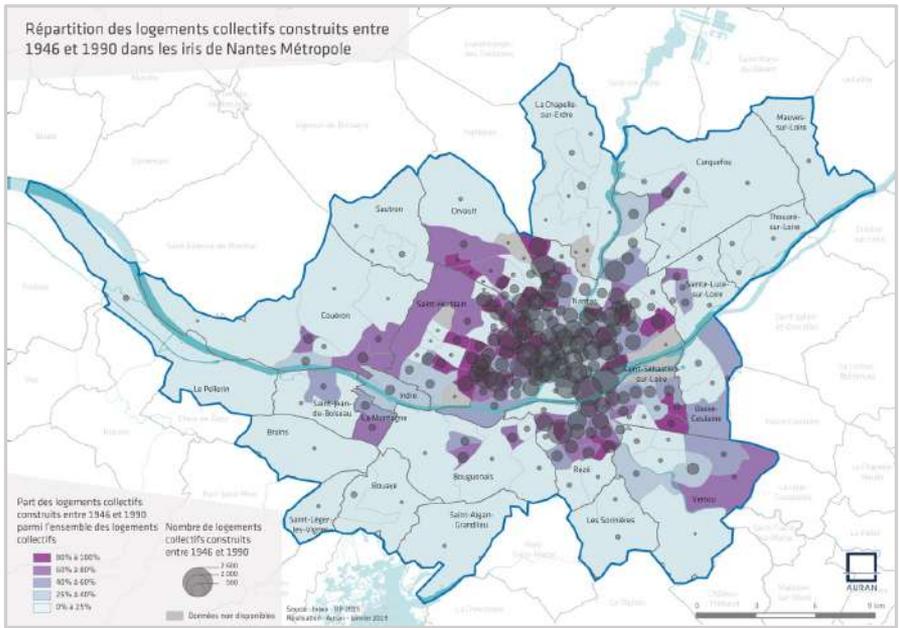
- I.
- II.
- III.

E2. Copropriétés privées

La diagnostic réalisé a permis d'inventorier et de localiser 930 copropriétés privées de plus de 10 logements sur la métropole éligibles aux dispositifs d'accompagnement à la rénovation énergétique en place. La cible atteint donc un nombre de 45 000 logements à rénover représentant une surface totale de plancher 3 000 000 m² dont 50% se trouvent au sein des copropriétés de plus de 50 logements.

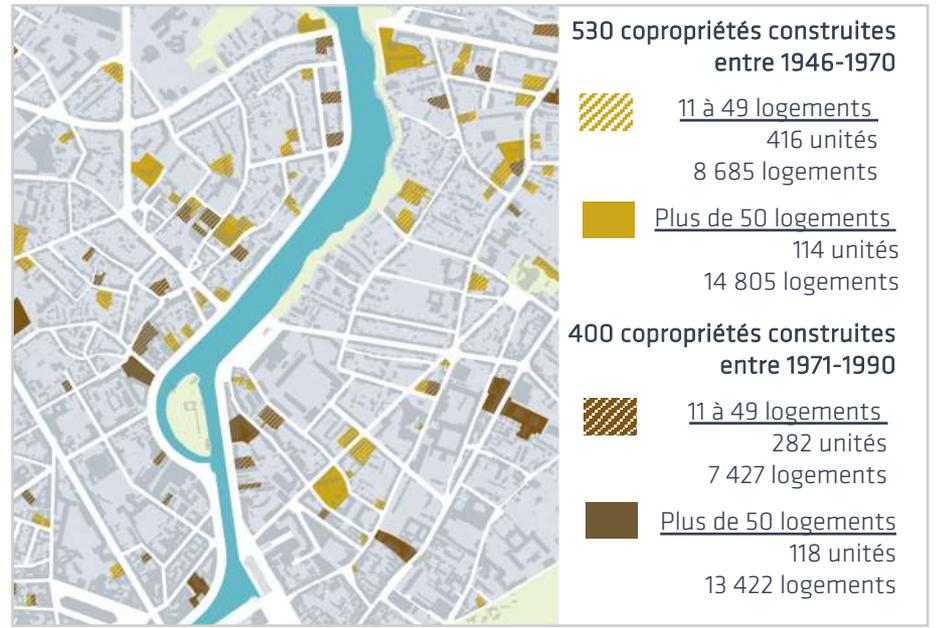
Quantification & Territorialisation

- o 530 copropriétés construites entre 1946 et 1970 avant la première réglementation thermique (environ 25 000 logements, 1 500 000 m²) dont 114 copropriétés comportent plus de 50 logements (environ 9 000 logements)
- o 400 copropriétés construites entre 1971 et 1990 après la première réglementation thermique mais avant la réglementation thermique de 1988 (environ 20 000 logements, 1 300 000 m²) dont 118 copropriétés comportent plus de 50 logements (environ 13 000 logements)



Source : INSEE RP 2015, Traitement Auran 2018

Géolocalisation des copropriétés privées cibles



Source : MAJIC Fichier Foncier, Traitement Auran 2018



E2. Copropriétés privées

Scénarisation

- **Scénario fil de l'eau (-120 GWh) : 22 000 logements rénovés dont 9 000 logements BBC en 2050**
 - 300 logements rénovés BBC par an (constatés) soit 9 000 logements rénovés BBC en 2050 : -70 GWh
 - 430 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 20% du parc ciblé) soit 13 000 logements : -50 GWh
- **Scénario médian (-300 GWh) : 53 000 logements rénovés dont 21 000 logements BBC en 2050**
 - 700 logements rénovés BBC par an (Objectif PCAET 2025 reconduit sur la période 2025-2050) soit 21 000 logements rénovés BBC en 2050 : -170 GWh
 - 1 000 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 50% du parc ciblé) soit 32 000 logements : 130 GWh
- **Scénario maximisé (-520 GWh) : 100 000 logements rénovés dont 35 000 logements BBC en 2050**
 - 1 200 logements rénovés BBC par an (Objectif PCAET 2025 + Objectif PCAET renforcé sur la période 2025-2050) soit 35 000 logements rénovés BBC en 2050 : -280 GWh
 - 2 000 logements rénovés partiellement non BBC par an (environ 100% du parc ciblé) soit 65 000 logements : -260 GWh

Hypothèses de calcul :

Consommation totale des logements collectifs sur la métropole : 1 747 GWh

Nombre de logements collectifs sur la métropole en 2015 : 187 000 dont 57 000 logements sociaux

Consommation moyenne d'un logement collectif sur la métropole : 10 MWh/logement

Consommation moyenne des logements collectifs privés ciblés (1946-1990) sur la métropole : 15 MWh/logement

Lettre DPE du parc moyen Privé E (Observatoire ADEME des DPE) : 250 kWh/m²

BBC rénovation : 80 kWh/m² soit -60%

Le chauffage représente 65% des consommations de l'habitat

Gain énergétique rénovation BBC : 8 MWh/logement/an

Gain énergétique rénovation partielle non BBC : 4 MWh/logement/an



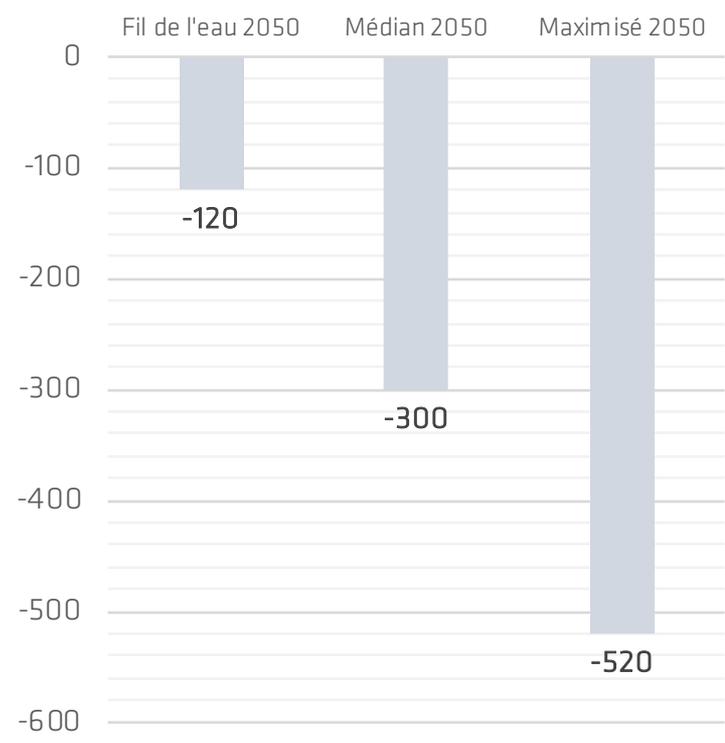
E2. Copropriétés privées

Le rythme de rénovation des copropriétés de 300 logements/an actuellement doit être multiplié par 3 pour permettre d'atteindre une réhabilitation énergétique complète des copropriétés ciblées en 2050 (2 par mois pendant 30 ans).

Scénario médian (-300 GWh) : 53 000 logements rénovés dont 21 000 logements BBC en 2050

- 700 logements rénovés BBC par an (Objectif PCAET 2025 reconduit sur la période 2025-2050) soit 21 000 logements rénovés BBC en 2050 : -170 GWh
- 1 000 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 50% du parc ciblé) soit 32 000 logements : 130 GWh

Scénario proposé : 53 000 logements rénovés dont 21 000 logements BBC en 2050



Copropriétés en cours de rénovation sur le territoire de la métropole

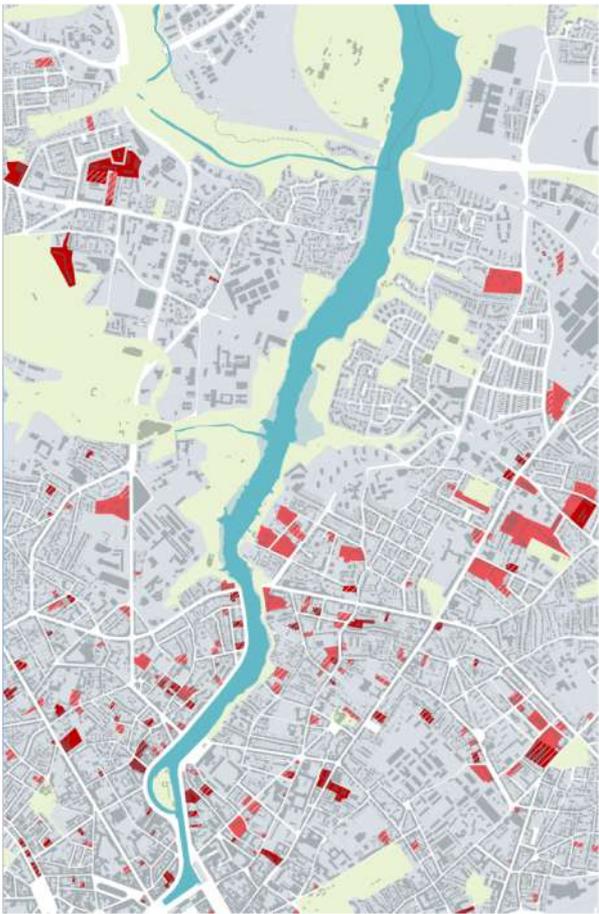




E2. Copropriétés privées

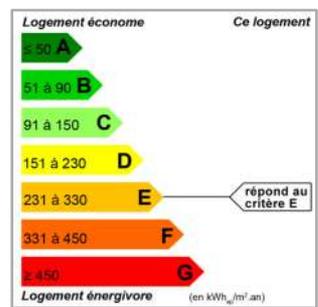
Les dispositifs de ciblage et de suivi doivent permettre de renforcer l'efficacité et la lisibilité des plans d'actions engagés par la métropole en lien avec la mise en œuvre de l'Observatoire des Copropriétés. Au vu des objectifs qu'il est nécessaire d'atteindre, les dispositifs actuels en place n'apparaissent pas suffisant.

Inventaire/Connaissance



Ciblage/Priorisation

Commune : Nantes
 Adresse : 11-13-15-15B rue des soupirs
 Nombre de logement : 65 logements
 Date de construction : 1961
 Surface totale des logements : 3 935 m²



Source : AURAN

Actions de rénovation/suivi/mise en œuvre

Une copropriété typique des années 70

- ▶ **Une copropriété construite en 1967**, raccordée au réseau de chaleur urbain et comptant 105 logements et 50% de propriétaires occupants.
- ▶ **Un immeuble non isolé et dégradé** (humidité, déperditions de chaleur...).
- ▶ **Un inconfort important** chez les habitants et d'importantes charges de chauffage.
- ▶ **Une perte de la valeur patrimoniale** de l'immeuble.

COÛT GLOBAL
2 110 964 €

93% pour les travaux (façades et fenêtres notamment)
 7% pour les honoraires

PLAN DE FINANCEMENT

- ▶ 700 000 € fonds de travaux
- ▶ 643 810 € fonds propres
- ▶ 260 000 € AMI Copropriété Durable (ADEME/Région Île-de-France)
- ▶ 287 400 € CITE
- ▶ 187 000 € Programme « Habiter Mieux »
- ▶ 32 750 € Certificats d'Économies d'Énergie (CEE)

Avant

Étiquette énergétique **E**
 Consommation moyenne
299 kWh/m².an
65 000 €/an
 (619 €/lot)
 Émissions de CO₂
223 t/an

Après

Étiquette énergétique **C**
 Consommation moyenne
101 kWh/m².an
30 000 €/an
 (285 €/lot)
 Émissions de CO₂
74 t/an

Source : ADEME

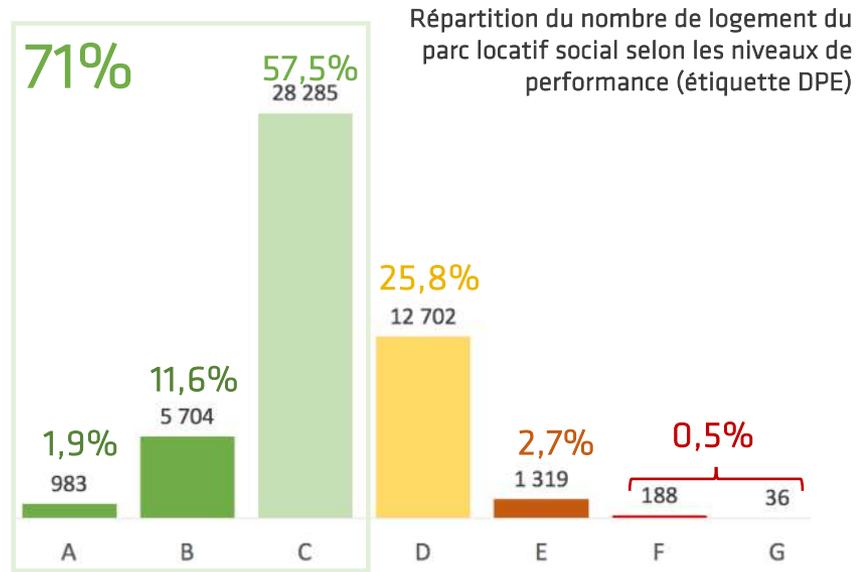


E3. Parc locatif social

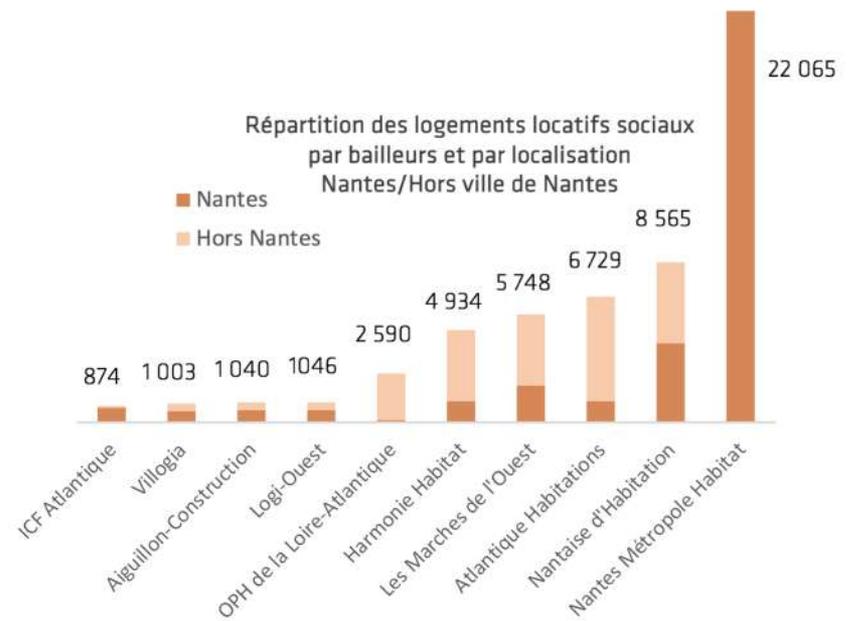
Les investissements effectués par les bailleurs et dans le cadre des programmes de rénovation urbaine conduisent à rendre progressivement le parc locatif social et ses 57 000 logements énergétiquement performants

Quantification & Territorialisation

- Les programmes de rénovation engagés dans le cadre des conventions signées avec l'Agence de la Rénovation Urbaine entre 2005 et 2008 ont permis de mettre un focus sur la réhabilitation de plus de 3800 logements sociaux au sein des secteurs qualifiés de quartiers prioritaires au titre de la politique de la ville. Entre 2011 et 2016, la performance énergétique du parc locatif social a progressé du fait des livraisons récentes et des réhabilitations
- En 2016, 71% du parc locatif social est performant (Classe DPE de « A à C » au sens de la réglementation thermique). 26% des logements sont moyennement performants (Classe DPE « D » au sens de la réglementation thermique). 3,2% des logements sont non performants (Classe DPE « E à G » au sens de la réglementation thermique).



Source : RPLS 2016, Traitement AURAN 2018



Source : RPLS 2017, Traitement AURAN 2018



E3. Parc locatif social

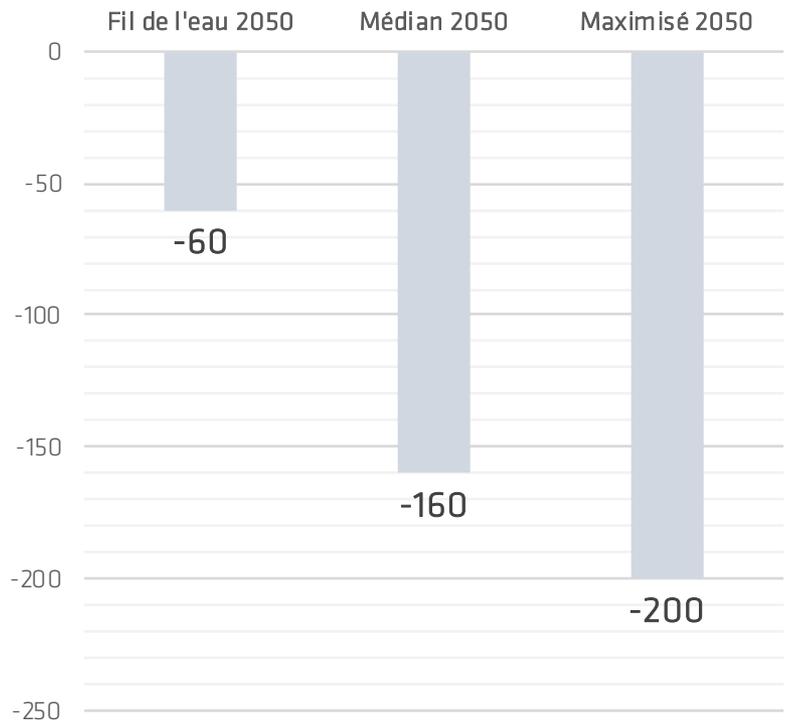
Le rythme de rénovation énergétique du parc locatif social est à conforter en lien avec les programmes ANRU et les programmes d'actions engagés par les bailleurs sociaux

Hypothèses de calcul (idem copropriétés privées)

Scénarisation

- Scénario fil de l'eau (-60 GWh)
 - La moitié des 14 000 logements classés de D à F sont rénovés en B en 2050 : -60 GWh
- Scénario médian (-160 GWh) :
 - La totalité des 14 000 logements classés de D à F sont rénovés en B en 2050 : - 140 GWh
 - ✓ 25 % des rénovations atteignent la lettre DPE « A »
 - ✓ 75% atteignent la lettre DPE « B »
 - Un quart des logements classés « C » sont rénovés en « B » soit 7 000 logements : -20 GWh
- Scénario maximisé (-200 GWh) :
 - La totalité des 14 000 logements classés de D à F sont rénovés en B en 2050 : - 140 GWh
 - ✓ 25 % des rénovations atteignent la lettre DPE « A »
 - ✓ 75% atteignent la lettre DPE « B »
 - La moitié des logements classés « C » sont rénovés en « B » soit 14 000 logements : -60 GWh

Scénario proposé : l'ensemble du parc locatif social performant à horizon 2050





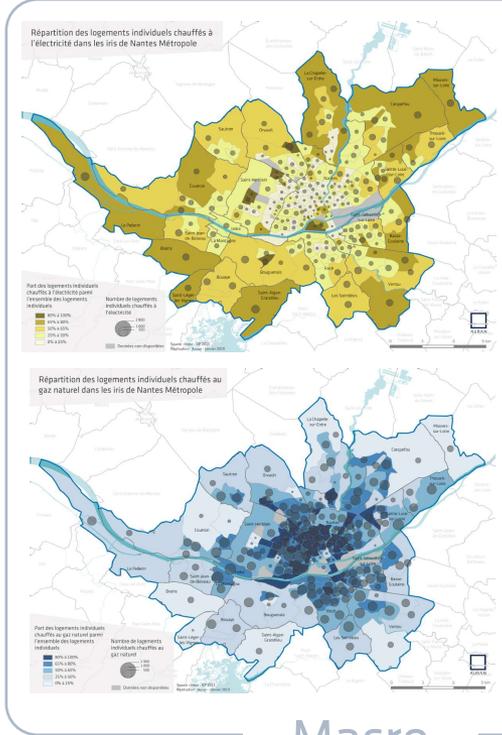
- I.
- II.
- III.

E4. Zones de Rénovations Concertées

À l'échelle de la métropole, 73 000 maisons individuelles ont été construites entre 1946 et 1990 (54% du parc individuel) et constituent une cible pour agir sur la performance énergétique du parc. Le diagnostic réalisé a permis d'identifier 50 poches pavillonnaires homogènes* ou Zones de rénovation Concertées à l'échelle de la métropole (date de construction, forme urbaine, mode de chauffage identique,...)

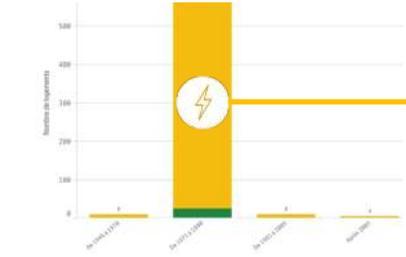
Quantification & Territorialisation

- o Les 50 poches pavillonnaires réparties sur le territoire de la métropole concentrent 50 000 logements
- o 43 000 logements individuels construits entre 1946 et 1990 sont chauffés au gaz naturel (61%) et 19 000 logements à l'électricité (28%)

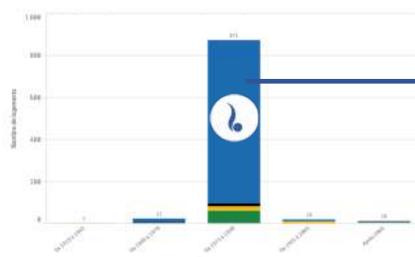


Macro

Bois Raguenet : 566 maisons individuelles chauffées à l'électricité construites entre 1970 et 1990, 97% de propriétaires occupant

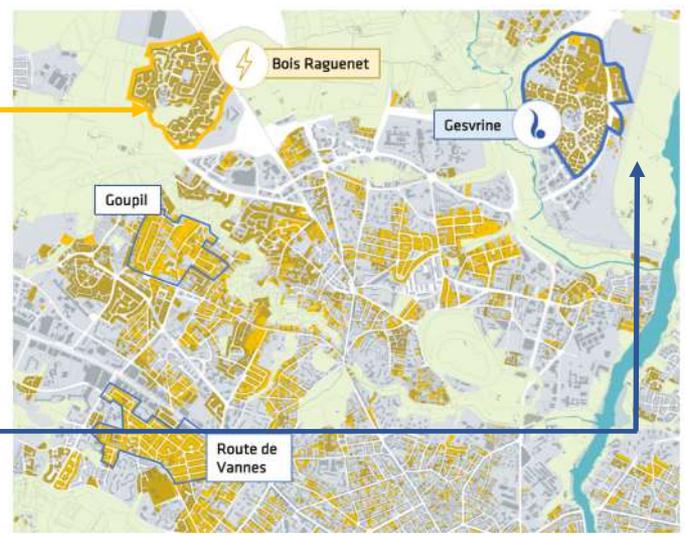


Gesvrine: 794 maisons individuelles chauffées au gaz naturel construites entre 1970 et 1990, 98% de propriétaires occupants



Source : INSEE RP 2015, Traitement Auran 2018

Répartition de poches pavillonnaires homogènes sur la métropole
Identification et caractérisation des maisons individuelles



- Logement individuel construit entre 1946 et 1970
- Logement individuel construit entre 1970 et 1990

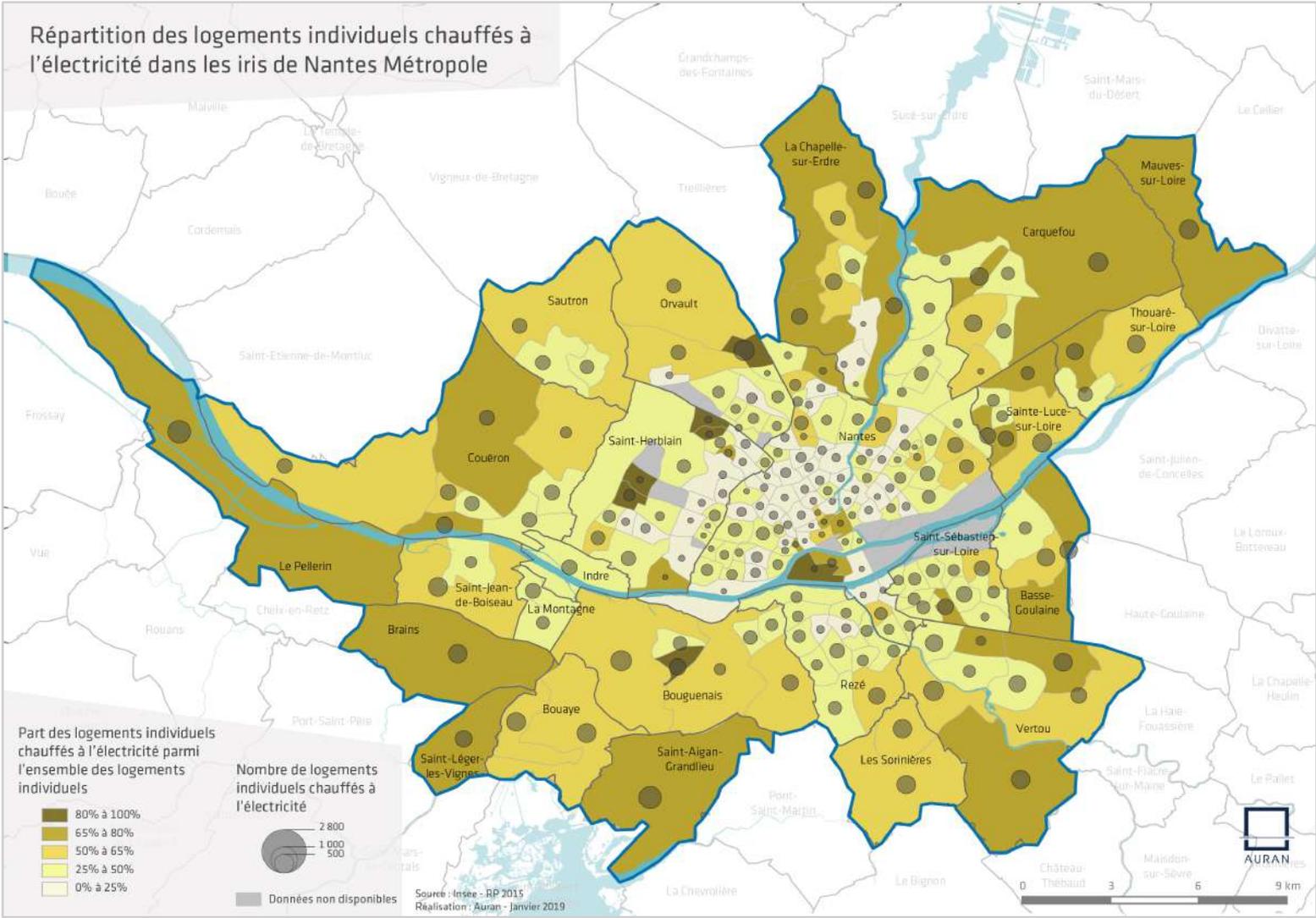
Micro

*Une poche pavillonnaire homogène est le regroupement d'un nombre de logements individuels significatifs présentant des typologies constructives similaires localisés sur un même secteur



- I.
- II.
- III.

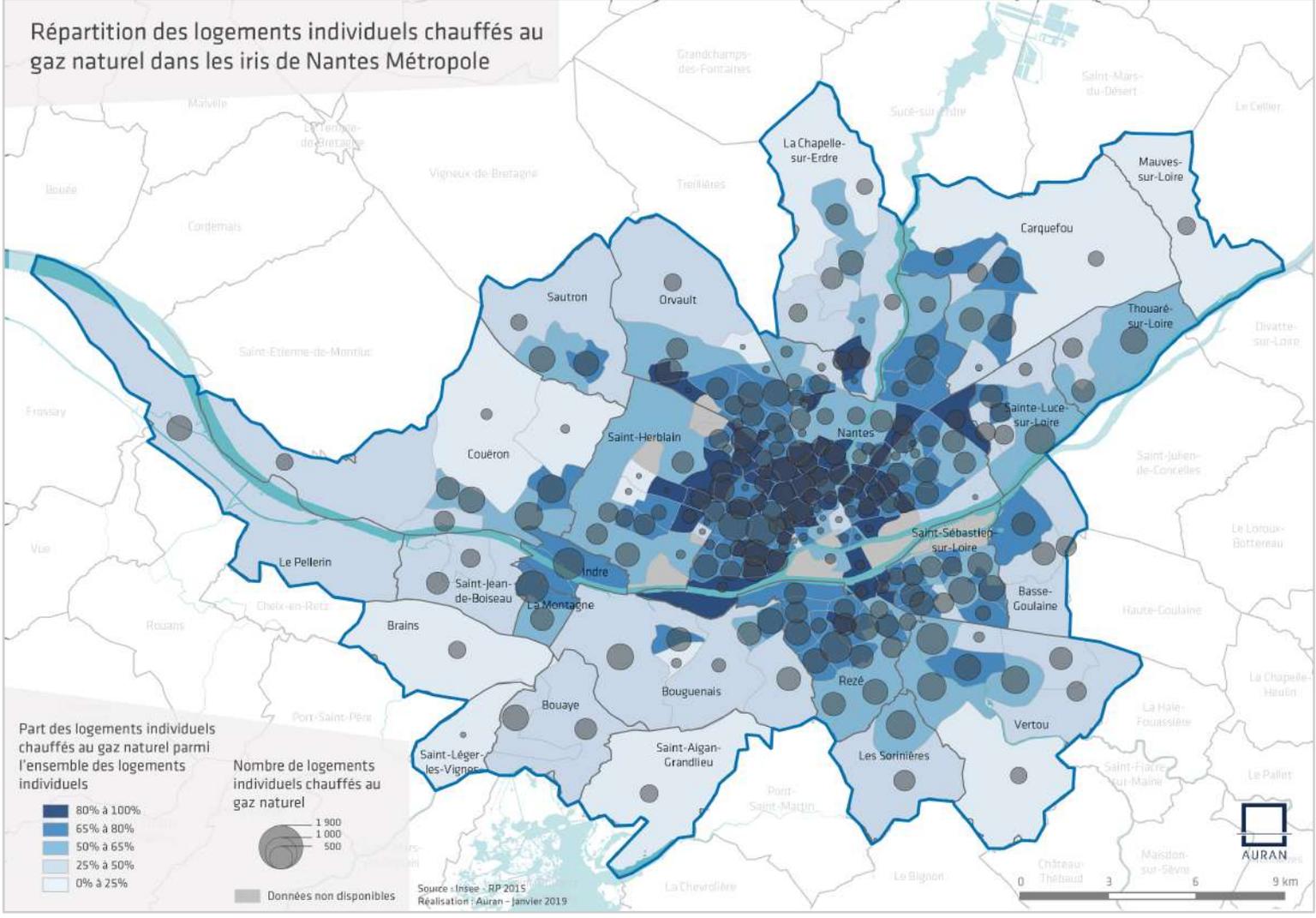
E4. Zones de Rénovations Concertées





- I.
- II.
- III.

E4. Zones de Renovations Concertées





E4. Zones de Rénovations Concertées

Scénarisation

- Scénario fil de l'eau (-225 GWh): 1 000 logements rénovés/an dont 250 logements BBC/an
 - 250 logements rénovés BBC par an (constatés) soit 7 500 logements rénovés BBC en 2050 : -90 GWh
 - 750 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 30% du parc ciblé) soit 22 500 logements : -135 GWh
- Scénario médian (-460 GWh): 1 500 logements rénovés/an dont 600 logements BBC/an
 - 250 logements rénovés BBC par an (et 500 logements sur la période 2025-2050) soit 18 500 logements rénovés BBC en 2050 : -220GWh
 - 1 250 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 60% du parc ciblé) soit 40 000 logements : -240 GWh
- Scénario maximisé (-710 GWh) : 2 500 logements rénovés/an dont 900 logements BBC/an
 - 250 logements rénovés BBC par an (et 750 logements sur la période 2025-2050) soit 26 000 logements rénovés BBC en 2050 : -310 GWh
 - 2 250 logements rénovés partiellement non BBC par an (environ 90% du parc ciblé) soit 52 000 logements : -400 GWh

Hypothèses de calcul

Consommation totale des logements individuels sur la métropole : 2 408 GWh

Nombre de logements individuels sur la métropole en 2015 : 135 000 logements

Consommation moyenne d'un logement individuel sur la métropole : 18 MWh/logement

Consommation moyenne des logements individuels ciblés (1946-1990) sur la métropole : 20 MWh/logement

Lettre DPE du parc moyen Privé E (Observatoire ADEME des DPE) : 250 kWh/m²

BBC rénovation : 80 kWh/m² soit -60%

Le chauffage représente 65% des consommations de l'habitat

Gain énergétique rénovation BBC (-60%) : 12 MWh/logement/an

Gain énergétique rénovation partielle non BBC (-30%) : 6 MWh/logement/an



- I.
- II.
- III.

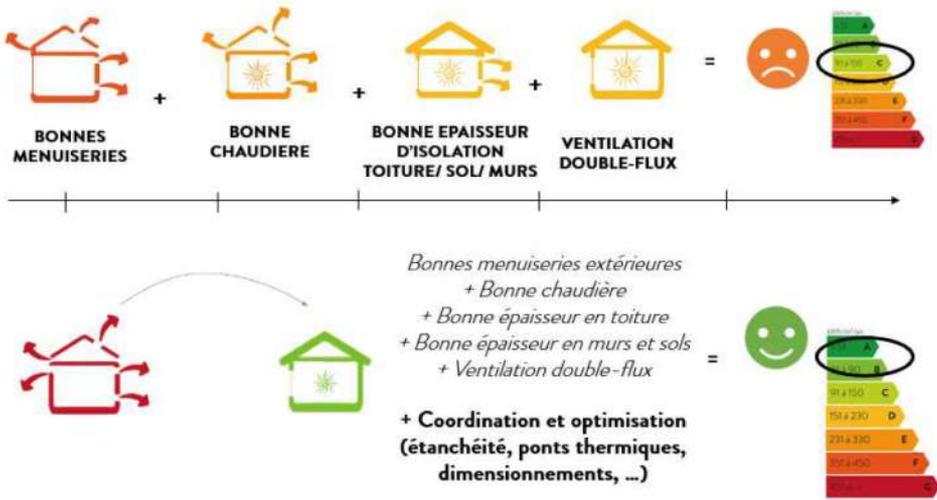
E4. Zones de Rénovations Concertées

L'accompagnement des ménages de la métropole est à renforcer pour améliorer la performance énergétique des logements individuels. Il est indispensable de prioriser les poches pavillonnaires homogènes et expérimenter la mise en œuvre d'une approche collective de la rénovation de l'habitat pavillonnaire pour atteindre la massification.

A ce jour, la rénovation des logements individuels est difficilement traçable pour les acteurs publics puisqu'elle s'opère majoritairement au gré des opportunités pour le particulier portées par un marché de l'immobilier dynamique. Les acquéreurs investissent pour une remise en état des biens (logique de réhabilitation plus que de rénovation énergétique). Des relais locaux (Alisée...) disposent d'une vision du conseil au particuliers.

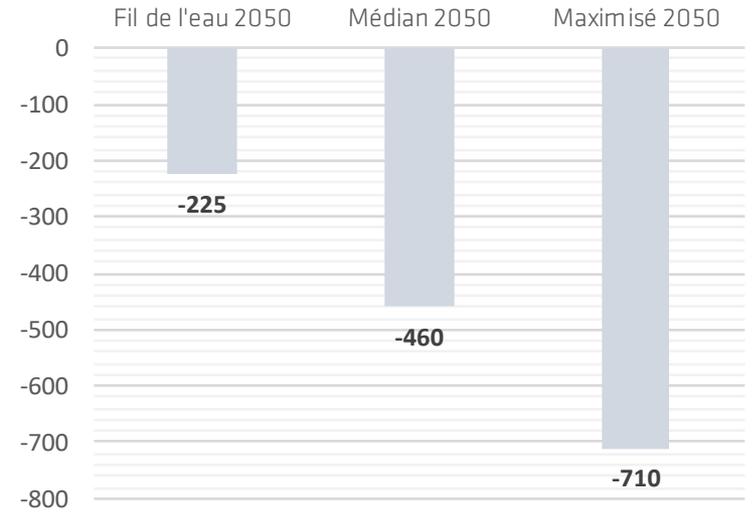
Plusieurs organismes pourraient être mobilisés (OFILA notamment) afin d'apporter de la connaissance sur le financement des rénovations au sein de cette cible.

Schéma de rénovation globale performante du logement individuel



Source : Negawatt

Scénario proposé : 60 000 logements rénovés dont 20 000 logements BBC en 2050 (GWh)



E. Performance énergétique

- 1 500 GWh
Gisement maximal



-1030 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

Synthèse intermédiaire : Choix du scénario et trajectoire métropolitaine

E1. Logements Fioul

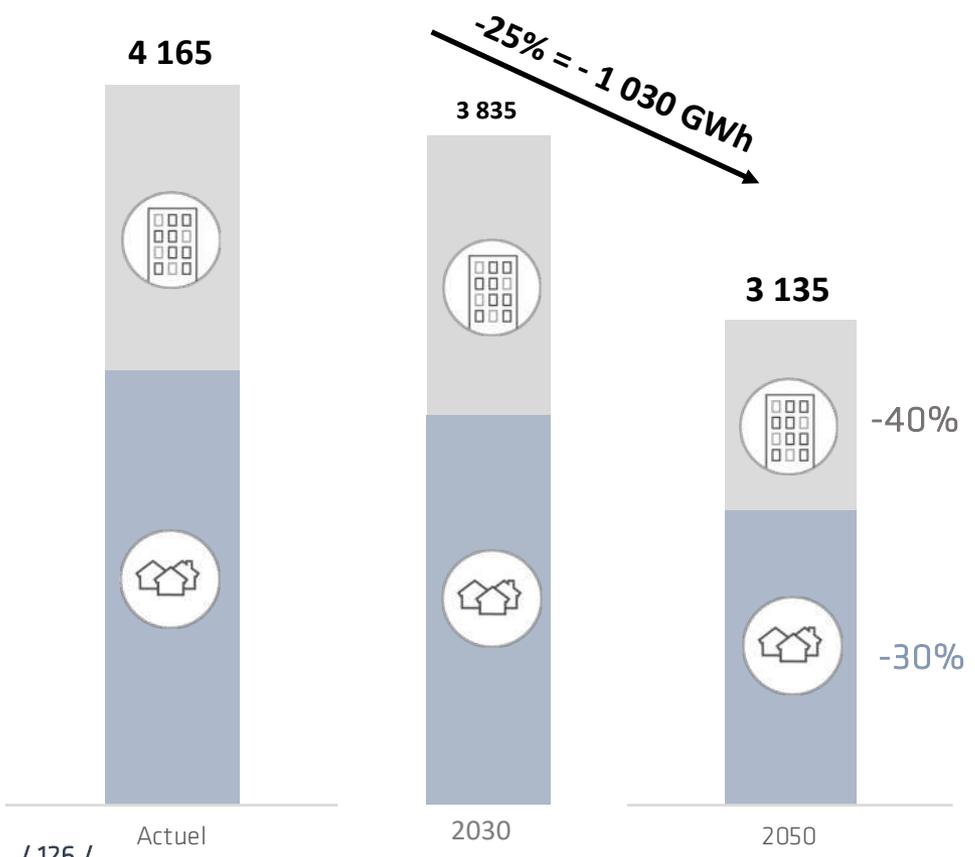
E2. Copropriétés privées

E3. Parc locatif social

E4. Zones de Rénovations Concertées

La diminution des besoins liée au résidentiel de 25% à l'horizon 2050 passe par un renforcement des plans d'actions déployés par la métropole auprès des habitants du territoire .

Réduction de la consommation résidentielle sur le territoire liée de la métropole à 2030 et 2050 (GWh)





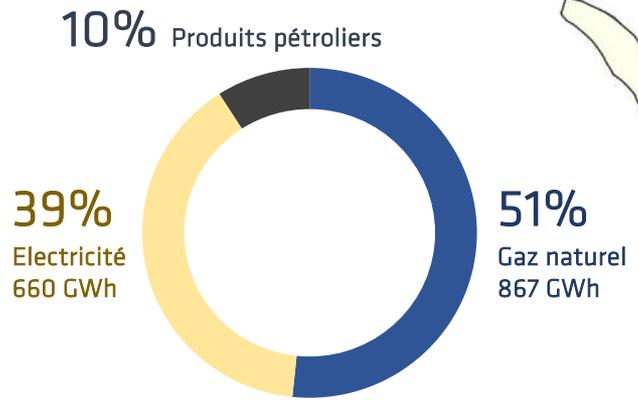
E5. Sites industriels

Les consommations énergétiques liées à l'industrie sont très fortement localisées. 5 secteurs intenses concentrent 80% des consommations industrielles (10% des consommations totales de la métropole). Une vingtaine d'entreprises portent majoritairement ces consommations (Airbus, Arcelor Mittal, Nord Paper, ...). L'utilisation de l'énergie sur ces sites est directement liée à leur productivité. Les économies générées se situent donc sur l'efficacité des process (15 à 20%)

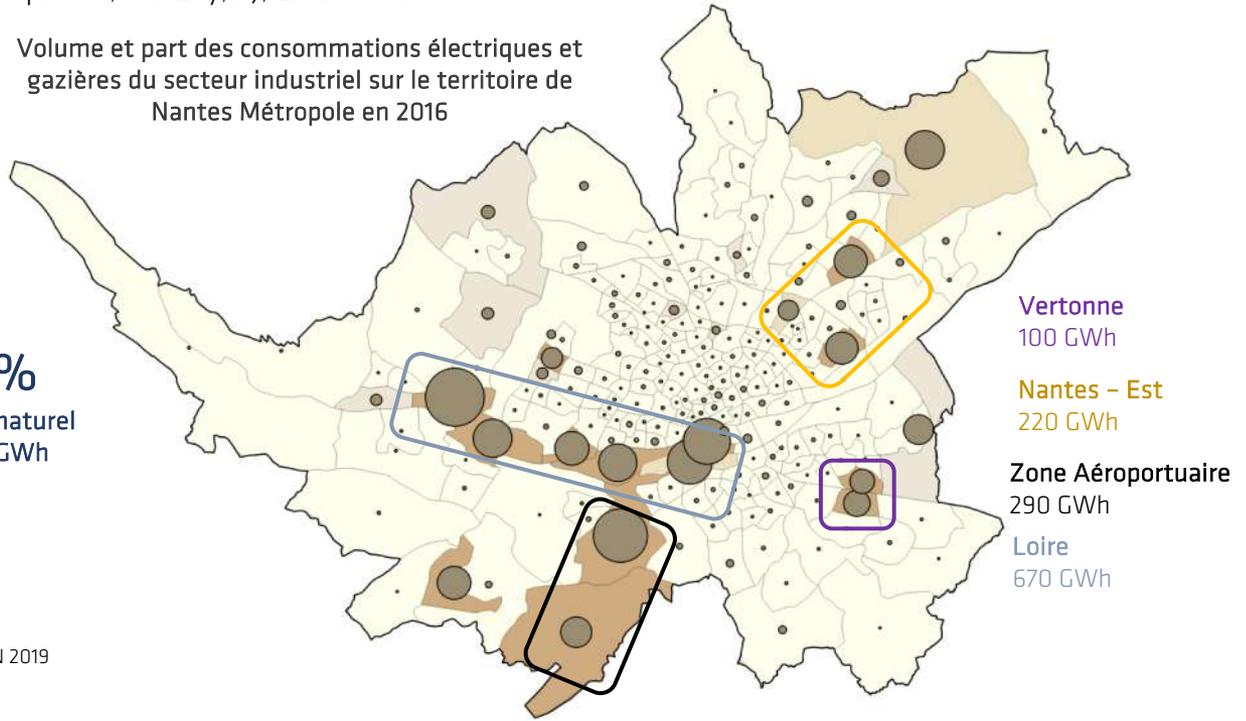
Quantification & Territorialisation

- 80% des consommations industrielles gaz naturel et électricité de la métropole se concentrent sur 15 IRIS du territoire (6% des 254 IRIS de la métropole)
- 4 secteurs identifiés : 48% Loire Amont (Z.I de la Loire, Bas Chantenay, Chevire, ...), 23% Zone Aéroportuaire (D2A, LE Chaffaut, Croix Rouge), Nantes-Est 17% (Z.I Nantes Carquefou, Ranzay,...), La Vertonne 8%...

Répartition des consommations électriques et gaz naturel industrielles (en GWh) sur le territoire de la métropole



Volume et part des consommations électriques et gazières du secteur industriel sur le territoire de Nantes Métropole en 2016



Source : Enedis, RTE, GRDF, GRTGaz, 2016, Traitement AURAN 2019

Source : Enedis, RTE, GRDF, GRTGaz, 2016, Traitement AURAN 2019

E. Performance énergétique

- 1 005 GWh
Gisement maximal



- 250 GWh
Gisement retenu

- I.
- II.
- III.

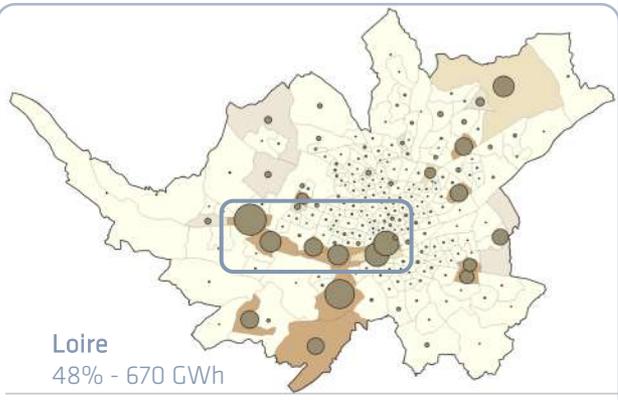
E5. Sites industriels

La mutualisation de flux énergétiques dans les zones d'activités industrielles permettrait de couvrir par des énergies de récupération près de 20% des besoins en chaleur des industries de la métropole. Il convient tout d'abord d'appréhender le degré d'initiative engagé par chacune des entreprises concernant son « management de l'énergie ».

Quantification & Territorialisation

- Zoom Loire Amont : 48% des consommations industrielles gaz et électricité de la métropole
- Ventilation des consommations sur la zone Loire Amont : 28% Chabossière, 18% Ile de Nantes Ouest, 17% Pirmil Les Isles,...

Volume et part des consommations électriques et gazières du secteur industriel sur le territoire de Nantes Métropole en 2016



Macro



Source : Enedis, RTE, GRDF, GRTGaz, 2016, Traitement AURAN 2019



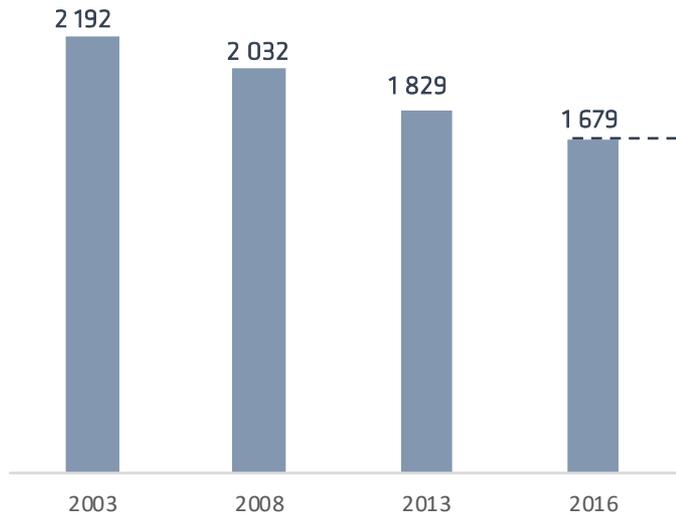
E5. Sites industriels

Les consommations du secteur industriel sont en fortes baisses depuis une dizaine d'année, principalement dû aux effets combinés d'un contexte économique morose (2008-2014) ainsi qu'aux efforts d'efficacité énergétique dans les process qui portent leurs fruits. Toutefois les gisement d'économies se situent essentiellement au sein des process (généralisation de la mise en place de variateur de vitesse,...). La marge de manœuvre est donc réduite étant donné que la consommation d'énergie de ces sites est directement liée à leur activité (logique de productivité)

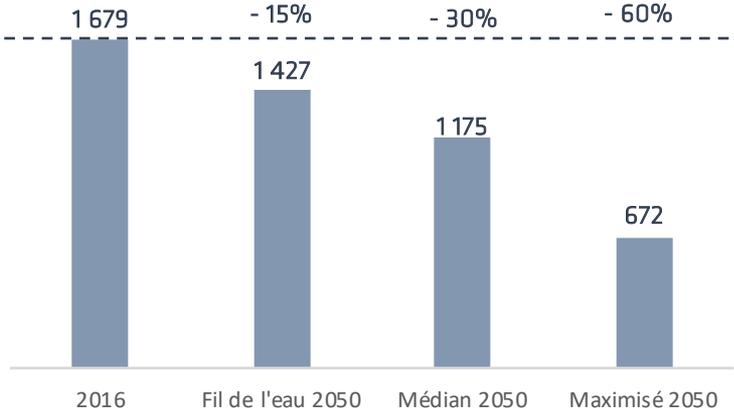
Scénarisation

- Fil de l'eau : TCAM 2014-2016 -0,5%/an soit -7% à 2030 et -15% à 2050
- Médian : -1%/an soit -15% à 2030 et -30% à 2050
- Maximisé : TCAM 2008-2016 de -2,5%/an soit -30% à 2030 et -60% à 2050

Consommation énergétique liée au secteur de l'industrie sur le territoire de la métropole (en GWh)



Consommation énergétique liée au secteur de l'industrie à horizon 2050 selon les scénarios à 2050 (en GWh)



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019



E6. Zones d'activités

E6. Grand Tertiaire Public/Privé

Le diagnostic réalisé a permis d'identifier les consommations énergétiques liées aux activités économiques. L'approche géographique et par filières permet de systématiser l'action sur des secteurs à enjeux et des typologies d'acteurs. Nous proposons deux approches :

Approche géographique (OFIE)

Sites industriels

- La Vertonne
- Nantes Est
- D2A, Bouguenais Centre Economique
- Loire Amont...

Zones d'Activités

- A dominante commerciale
- A dominante parc de bureaux et mixte



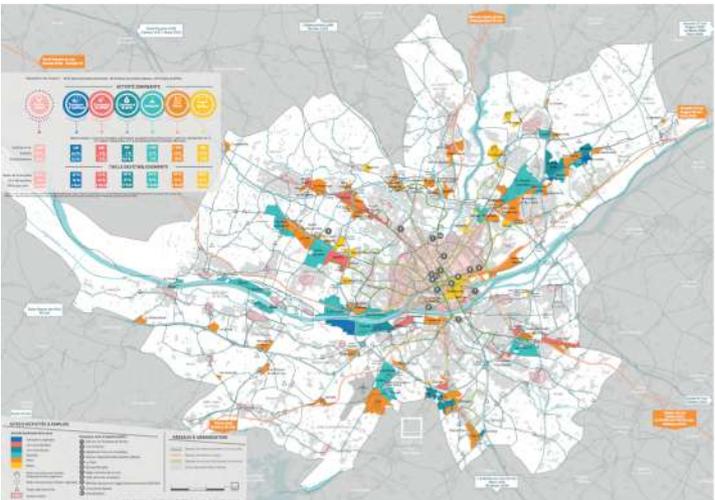
Approche par secteur d'activités

Grand tertiaire Public

- Etat, Région, Département, Nantes Métropole, Communes
- Enseignement Supérieur & Recherche
- Etablissement de Santé

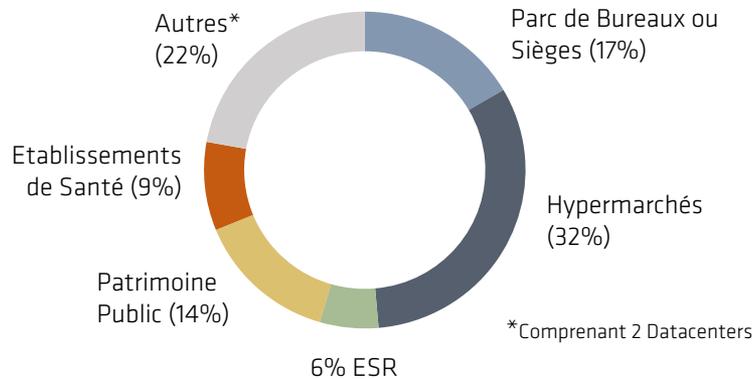
Grand Tertiaire Privé

- Immeubles de bureaux
- Hypermarchés
- Hôtels et Résidences de tourismses...



Source : AURAN, 2018

Répartition des 50 plus gros consommateurs électriques de la métropole par type d'activités (Enedis)

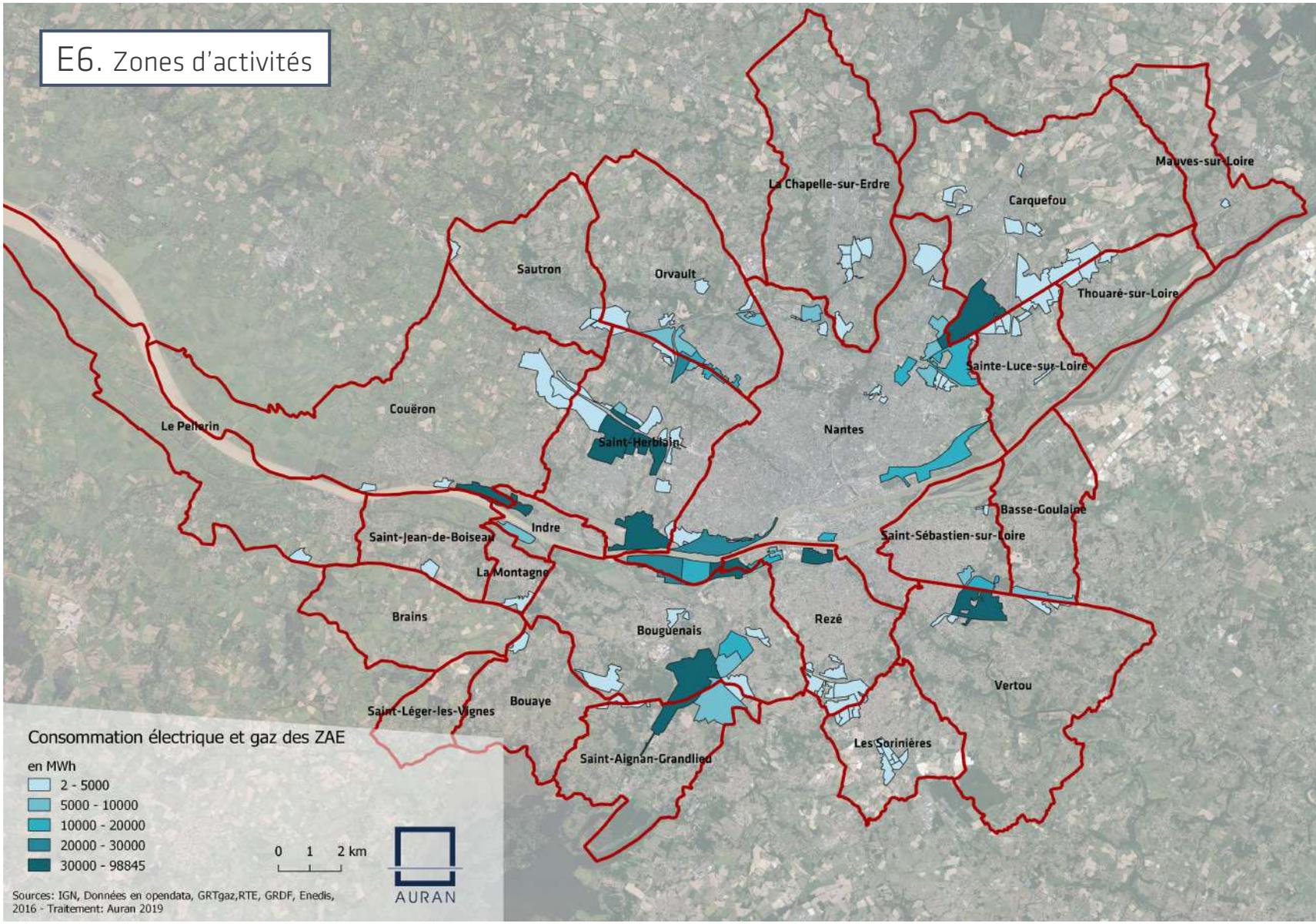


Source : Enedis, 2016, Traitement AURAN 2019



- I.
- II.
- III.

E6. Zones d'activités



Sources: IGN, Données en opendata, GRTgaz, RTE, GRDF, Enedis, 2016 - Traitement: Auran 2019



- I.
- II.
- III.

E5. Zones d'activités

Le PLUm distingue 3 catégories de polarités commerciales

<p>Les polarités commerciales majeures</p>	Ensembles commerciaux de plus de 10 000 m ² de surface de vente organisés autour d'un hypermarché et d'une galerie marchande
<p>Les polarités commerciales intermédiaires</p>	Ensembles commerciaux de moins de 10 000 m ² organisés autour d'un hypermarché et d'une galerie marchande
<p>Les polarités commerciales de proximité</p>	Regroupements de commerces et de services répondant aux besoins de consommation courante des habitants. La polarité de proximité se situe en cœur de quartier ou de bourg au contact de différentes fonctions urbaines structurantes (équipements publics, activités, logements...) et dispose d'une bonne accessibilité tous modes de déplacements.

E5. Zones d'activités

À dominante commerciale

E5. Zones d'activités

Polarité commerciale de proximité





E5. Zones d'activités

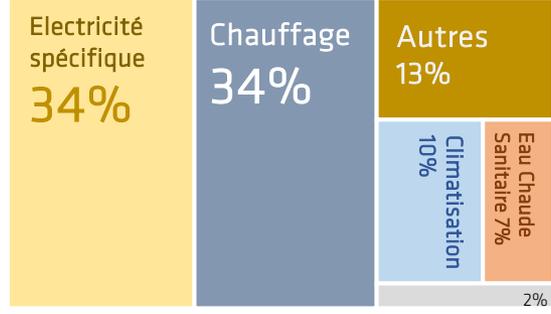
À dominante commerciale

Totalisant plus de 50% des surfaces commerciales de la métropole et organisés autour de grands ensembles commerciaux, les pôles majeurs constituent des secteurs clés pour travailler à la réduction des consommations énergétiques territoriales liées au secteur de l'équipement commercial.

Quantification & Territorialisation

- 18 zones à dominante commerciale, 400 Ha, 6% des emplois, 4% des établissements
- Les ensembles commerciaux de l'agglomération se structurent autour de 120 pôles de proximité qui totalisent 122 400 m2 de surfaces de vente.
- Les postes de consommations sont très largement des postes électriques notamment utilisés pour les usages liés à la consommation d'électricité spécifique, la production de froid commercial, le traitement de l'air et l'éclairage intérieur (parking, galerie marchande). Le chauffage représente quant à lui 1/3 des consommations.

Schéma de répartition des consommations du sous secteurs Commerce de Nantes Métropole par usages

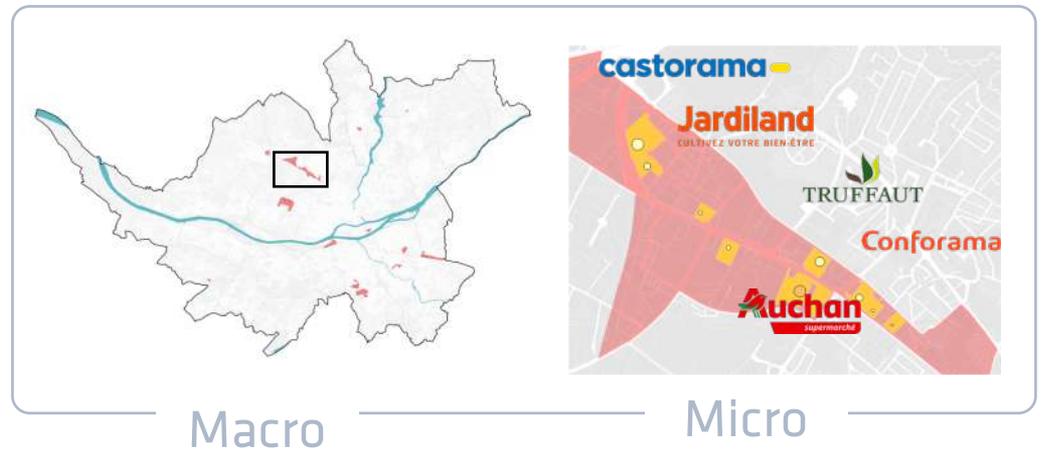


Répartition des consommations du sous secteur commerces par vecteur énergétique



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Localisation des zones d'activités à dominante commerciale sur la métropole



Source : OFIE, Nantes Métropole, Traitement Auran 2018



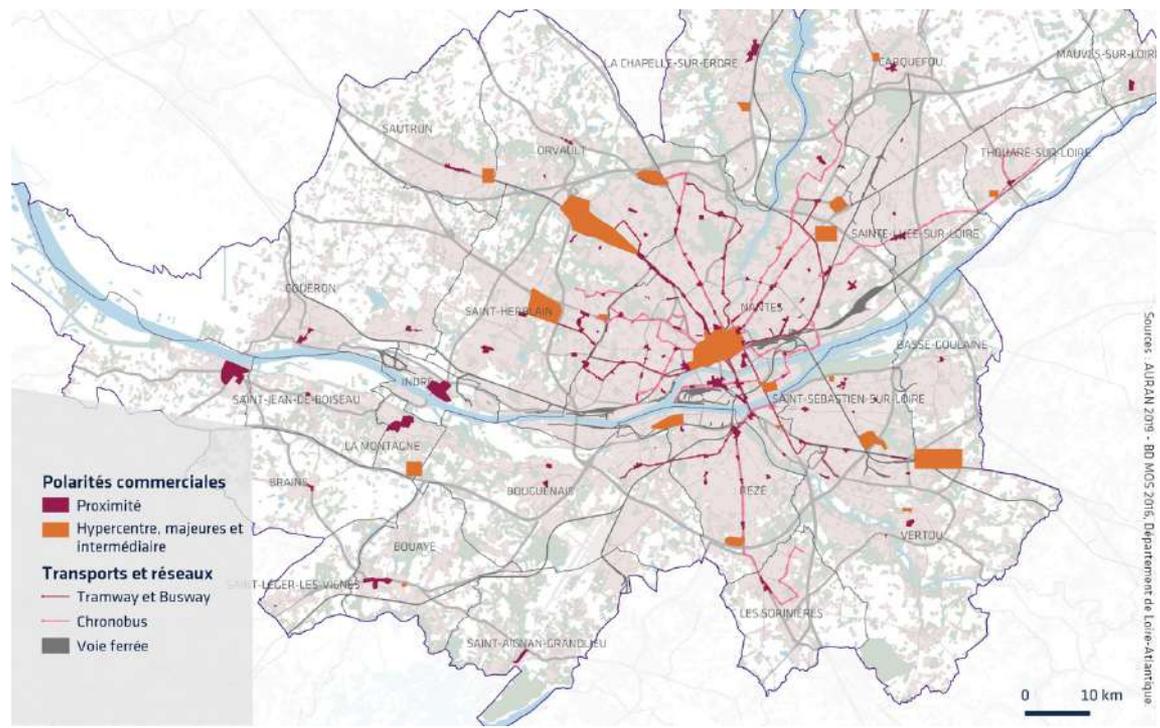
E5. Polarité commerciale de proximité

Les polarités commerciales sont des périmètres regroupant une offre commerciale au sein de plusieurs locaux situés en rez-de-chaussée et disposant de devantures commerciales. Au total sur la métropole, 2 814 locaux commerciaux sont répartis sur 126 polarités. La maîtrise de la demande en énergie est le levier sur lequel travailler. Leur capacité à produire leurs énergies renouvelables est contrainte par le foncier et l'ombrage.

Quantification & Territorialisation

- 18 % de la surface de vente de la métropole se situe au sein des polarités de proximité alors que les 12 polarités commerciales majeures en concentrent plus de 50 %
- 3 030 cellules commerciales constituent l'offre de proximité dans la métropole nantaise
- 126 polarités commerciales de proximité réparties sur les 24 communes
- 132 000 m2 de surface de vente totale répartie dans les locaux des polarités commerciales de proximité
- Les activités commerciales qui constituent l'offre de proximité : l'alimentaire et les services à la personne, l'offre de culture loisirs, l'équipement de la personne et de la maison, les cafés-restaurants...

L'association Plein Centre intervient sur plusieurs dizaines de locaux commerciaux sur le territoire de la métropole. Selon l'association, fermer sa porte permettrait de réduire de 50 % la consommation d'énergie liée au chauffage.



Le commerce « diffus » non intégré à un pôle totalise quelques 126 000 m2 de surfaces de vente, soit 14,5% des surfaces commerciales de la métropole.



E5. Zones d'activités

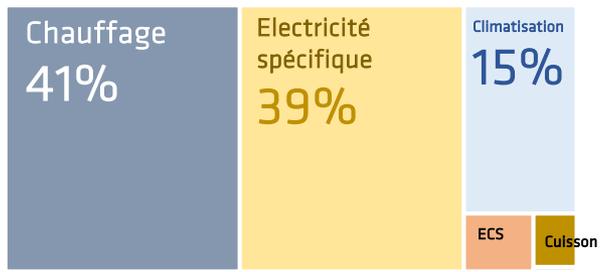
À dominante Bureaux et Mixte

Des actions sur les usages sont nécessaires, mais pour autant c'est bien la rénovation ciblée des bureaux les plus énergivores qui constitue l'axe fort d'amélioration de l'efficacité énergétique du parc, contribuant pour plus de la moitié à l'atteinte des objectifs fixés à l'échelle nationale, via le décret tertiaire en cours de publication.

Quantification & Territorialisation

- 70 zones à dominante Bureaux et Mixte, 1 900 Ha, 31% des emplois, 15% des établissements
- La consommation énergétique du parc de bureaux de la métropole nantaise est principalement tournée vers l'électricité (75 %), tandis que le gaz naturel représente seulement 17 % des consommations, et les 8 % restant les réseaux de chaleurs, les chaufferies bois et le fioul.
- Au sein du parc de bureaux, trois usages concentrent 95 % des consommations : le chauffage (41 %), l'électricité spécifique répondant aux besoins liés à la bureautique, l'éclairage ou encore la ventilation (39 %) et la climatisation (15 %).

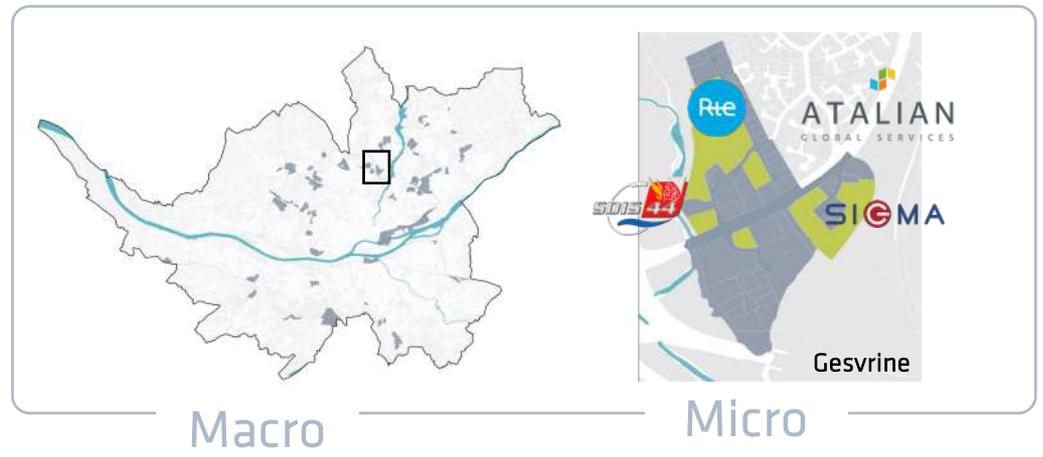
Schéma de répartition des consommations du sous secteur Bureau de Nantes Métropole par usages



Répartition des consommations du sous secteur Bureau par vecteur énergétique



Localisation des zones d'activités à dominante Bureau et Mixte sur la métropole



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

Source : OFIE, Nantes Métropole, Traitement Auran 2018



- I.
- II.
- III.

E6. Grand Tertiaire

Public

Le diagnostic réalisé a permis d'identifier le patrimoine public comme étant un ensemble de bâtiments consommateurs d'énergie sur le territoire. Plusieurs grandes classes de consommateurs sont listées et déterminent en partie les volumes des consommations des sous secteurs (Santé et social, Enseignement,...). L'approche par typologie d'acteurs conduit à prioriser l'action en partenariat avec les collectivités et les institutions afin de mobiliser l'intégralité des acteurs publics sur l'ensemble de leur patrimoine.

Quantification & Territorialisation

Type d'acteurs publics et patrimoine

- Etat
- Région
- Département
- Nantes Métropole & Communes
- Enseignements Supérieur & Recherche
- Etablissements de Santé



Source : Fichier Foncier, Base Equipements, Nantes métropole, AURAN

Source : Enedis, RTE, 2016, Traitement AURAN 2019



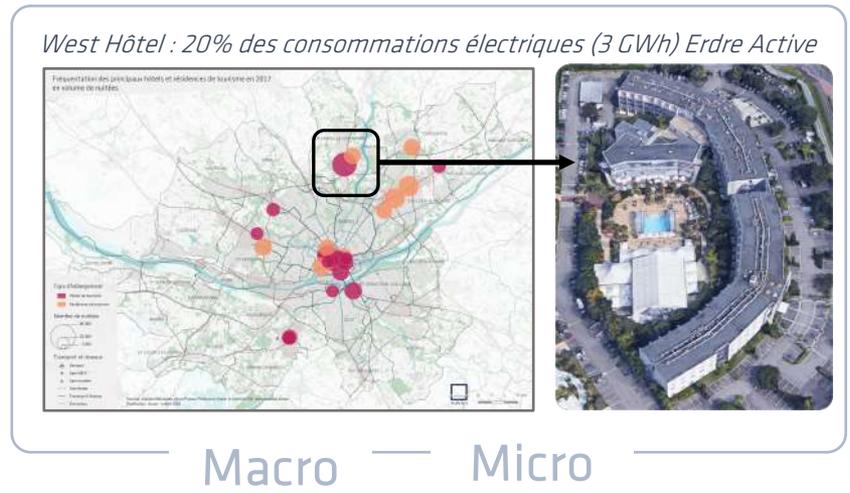
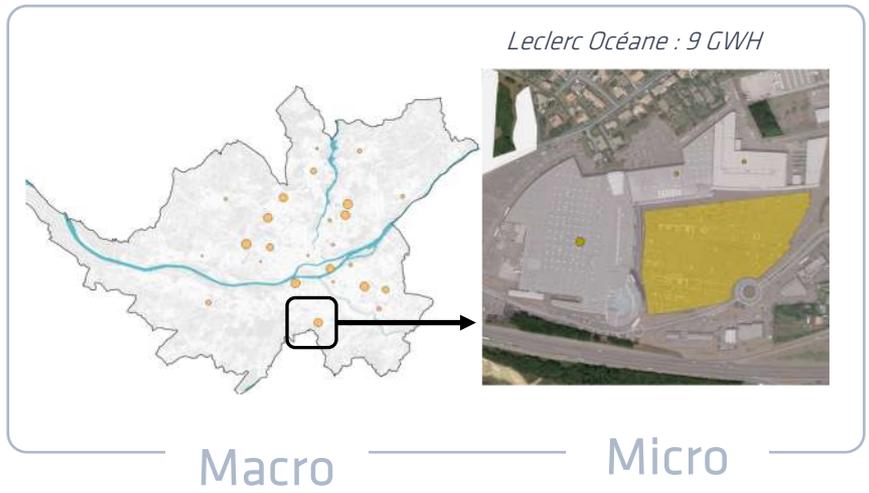
E6. Grand Tertiaire

Privé

Le diagnostic réalisé a permis d'identifier plusieurs grandes classes de consommateurs selon les secteurs d'activités de chacune des cibles. Les opérateurs franchisés ou rattachés à des groupes doivent être mobilisés pour peser sur la réduction de la demande en énergie sur le territoire de la métropole. Les démarches de management de l'énergie (maitrise de la demande, production d'énergies renouvelable, pilotage des usages) doivent être engagées pour chaque filière afin de calibrer les plans d'actions selon les usages des professions : hôtellerie (consommation d'eau chaude sanitaire importante), Grande distribution (besoins forts en électricité spécifique),...

Quantification & Territorialisation

- Les 21 hypermarchés de la métropole nantaise représentent 5% des commerces alimentaires, et 33% des surfaces de vente (en alimentaire). Ils concentrent 6% des surfaces de vente totales (source: CCI Nantes-Saint-Nazaire OLC 2017)
- 20 hôtels de la métropole et 10 résidences de tourisms concentrent 45% des nuitées de la métropole et autant des consommations de l'énergie du secteur. Le secteur de l'hôtellerie est un secteur fortement impacté par le besoin de confort des occupants, ce qui en fait donc des bâtiments particulièrement énergivores, les clients ayant tendance à modifier leurs usages.



E. Performance énergétique

- 1 385 GWh
Gisement maximal



- 1 385 GWh
Gisement retenu



E5. Zones d'Activités

E6. Grand Tertiaire

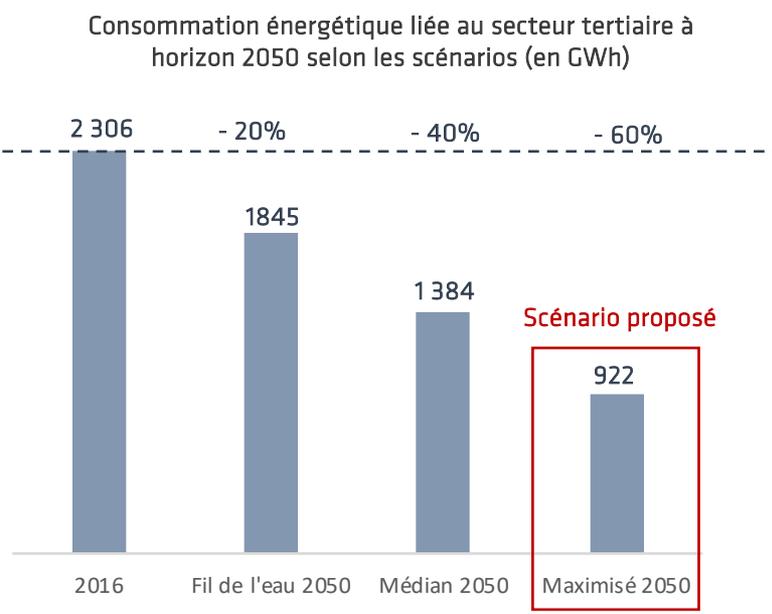
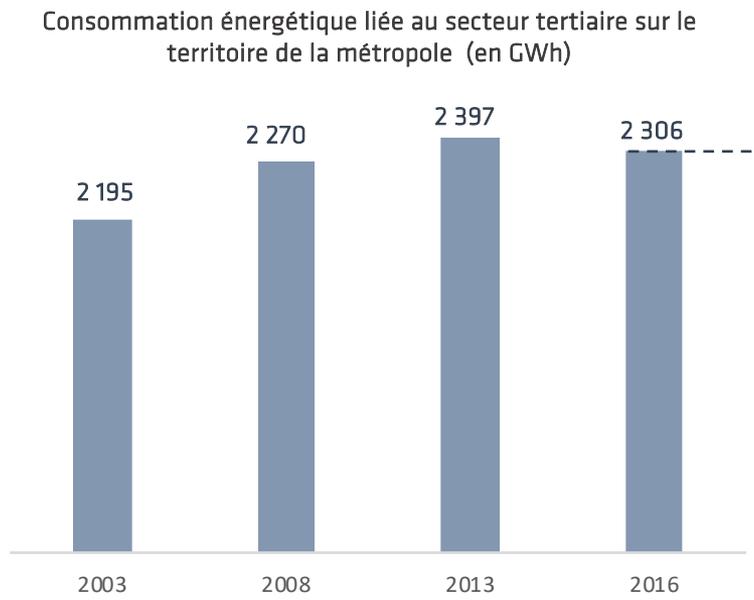
Public

Privé

La loi de Transition Énergétique promulguée en 2017 prévoyait initialement une disposition relative à l'immobilier tertiaire et notamment à des « obligations de travaux » de rénovation énergétique. Suspendue à peine deux mois plus tard, elle revient dans la loi ELAN votée en octobre 2018 portant sur « l'Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique ». Le décret dédié au tertiaire en cours de préparation devrait introduire la possibilité de moduler les efforts par type de bâtiment et remplace « l'obligation de travaux » par la notion « d'actions de réduction de la consommation ». Plusieurs objectifs successifs de réduction sont ainsi fixés et notamment un jalon de - 40 % des consommations à horizon 2030 pour atteindre -60% à 2050.

Scénarisation

- Fil de l'eau : Efficacité énergétique des système sans rénovation lourde : -10% à 2030 et -20% à 2050
- Médian : Application du décret tertiaire et atteinte partielle des objectifs fixés : -20% à 2030 et -40% à 2050
- Maximisé : Application du décret tertiaire et atteinte des objectifs fixés: -40% à 2030 et -60% à 2050



Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019



Synthèse : proposition d'orientations stratégiques

- Accélérer la mise en œuvre **d'opérations performantes de rénovation énergétique** du parc de logements. Renforcer la diffusion des installations d'énergies renouvelables, couplées à des solutions de chauffage efficaces. Porter une attention particulière à la **lutte contre la précarité énergétique** à destination en particulier des ménages modestes et très modestes.
- Renforcer la **performance énergétique** du parc de copropriétés et du parc locatif social. Adapter les modes d'intervention à l'identification des caractéristiques énergétiques du parc de logements (âge du parc, typologies constructives, modes de chauffage...). Expérimenter des opérations groupées de rénovation énergétique à l'échelle des quartiers d'habitat individuel.
- Renforcer la connaissance des consommations énergétiques du parc tertiaire (pôle centre, zones d'activités économiques mixtes et à dominante tertiaire). **Accompagner les gestionnaires et propriétaires de bâtiments de bureaux** de plus de 1000m² (consommations énergétiques, qualité du bâti, usages, occupation, statuts...) dans la mise en œuvre de la réglementation thermique (loi ELAN)
- Renforcer l'**animation territoriale énergétique** des Zones d'Activités Economiques et Commerciales de la métropole. Etudier les opportunités d'amélioration des performances énergétiques, mettre en réseaux les acteurs et partager les retours d'expériences sur les bonnes pratiques
- Déployer une **sobriété énergétique efficace** par la massification des économies d'énergies en facilitant le déploiement d'outils numériques de pilotage et de maîtrise des consommations et des productions par les usagers.



- I. 
- II. 
- III. 

F. Développement urbain

Les leviers d'efficacité énergétique



Les dynamiques structurelles et des évolutions comportementales sont à prendre en compte au sein du Schéma Directeur Energies qui sont liées aux politiques publiques de l'habitat et du développement urbain. La dynamique démographique, forte et durablement installée pour les prochaines années, est un élément déterminant à prendre en compte dans les politiques publiques. Pour l'accompagner, un important effort de construction exemplaire est essentiel et doit se retrouver dans les documents de planification.



E1 Logements fiouls	F1 Evolution des besoins	G1 Evolution des modes
E2 Copropriétés privées	F2 Constructions neuves	G2 Motorisations alternatives
E3 Parc Locatif social	F3 Opérations d'aménagement	G3 Flottes publiques
E4 Poches Pavillonnaires		
E5 Sites industriels		
E6 Zones d'Activités		
E7 Grand Tertiaire Public & Privé		

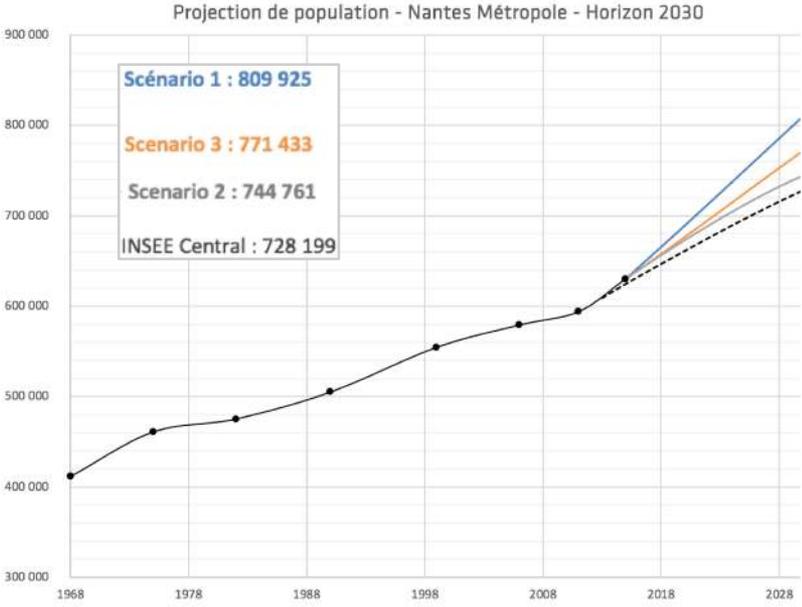
1 approche transversale renforcée

Évolution des comportements et déploiement d'une vision collective de la sobriété énergétique



F1. Evolution des besoins

Le territoire métropolitain connaît une forte dynamique démographique qui semble se renforcer depuis 2010. En conséquence, Les besoins énergétiques de la métropole pourraient augmenter de +20% à l'horizon 2030.



Source : AURAN

- Selon les projections démographiques, la population de la métropole pourrait être comprise entre 728 000 habitants et 810 000 habitants à horizon 2030 selon les scénarios. **Le nombre de 771 000 habitants à horizon 2030 est retenu dans la suite de l'étude.**
- L'augmentation potentielle des besoins énergétiques de la métropole pourrait atteindre entre 1,5 TWh et 2 TWh d'ici 2030-2050 soit **15 à 20% des besoins de la métropole supplémentaires en fonction des scénarios par rapport à 2016.**
- Contenir les consommations liées à l'attractivité du territoire métropolitain constitue une réponse forte pour l'atteinte des objectifs fixés par habitant en faisant appel à des leviers d'actions qui sont sous maîtrise publique (partielle ou totale).

Projection de population sur le territoire de la métropole		2030	2050
Nantes Métropole	Département des Ressources Numériques (DRN)	793 000	NC
AURAN	Projection 1 : Poursuite de la tendance 2016	810 000	NC
AURAN	Projection 2 : Le solde migratoire tend vers celui observé sur la période 1982-1990	745 000	NC
AURAN	Projection 3 : Poursuite des tendances 2013-2015	771 000	NC
INSEE	Scénario central de l'Insee (OMPHALE)	728 000	819 000

F. Développement urbain



F1. Evolution des besoins

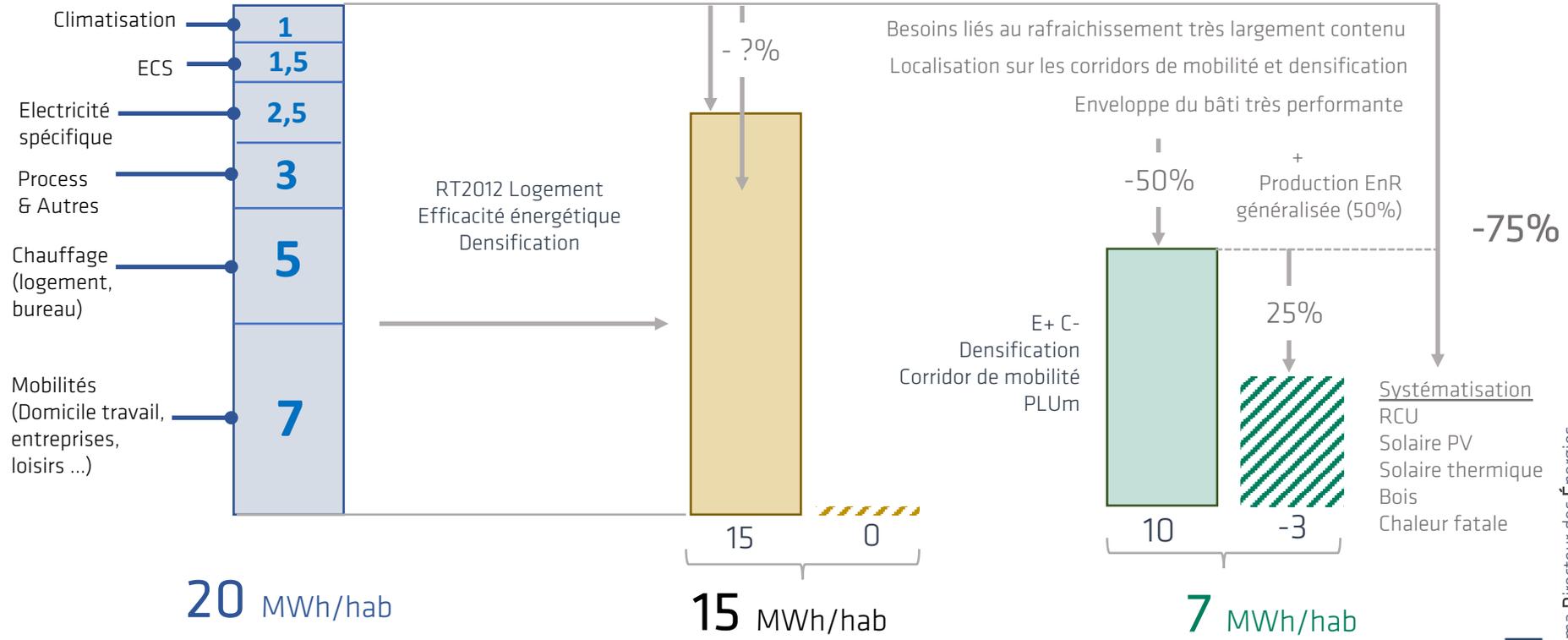
Construction de la ville et consommation énergétique induite à 2030/2050

+ 2000 GWh Historique + 1500 GWh Développement urbain actuel + 500 GWh Développement urbain cible SDE

Consommation énergétique moyenne d'un habitant du territoire de Nantes Métropole en 2016 (MWh)

Consommation énergétique d'un habitant du territoire de Nantes Métropole prenant en compte le développement urbain actuel (MWh)

Consommation énergétique d'un habitant du territoire de Nantes Métropole prenant en compte le développement urbain ciblé (MWh)



F. Développement urbain



F2. Constructions neuves

50 000 nouveaux logements seront construits à horizon 2025 sur le territoire de la métropole. Les consommations énergétiques induites représentent une augmentation des besoins actuels liés au secteur résidentiel de +10%. Limiter l'impact énergétique de ces nouvelles constructions en faisant appel à des normes ambitieuses et viables économiquement est une priorité pour la collectivité. Les schémas d'approvisionnement énergétique de ces logements sous maîtrise publique doit être réalisé avec un taux maximisé EnR & R.

Quantification & Territorialisation

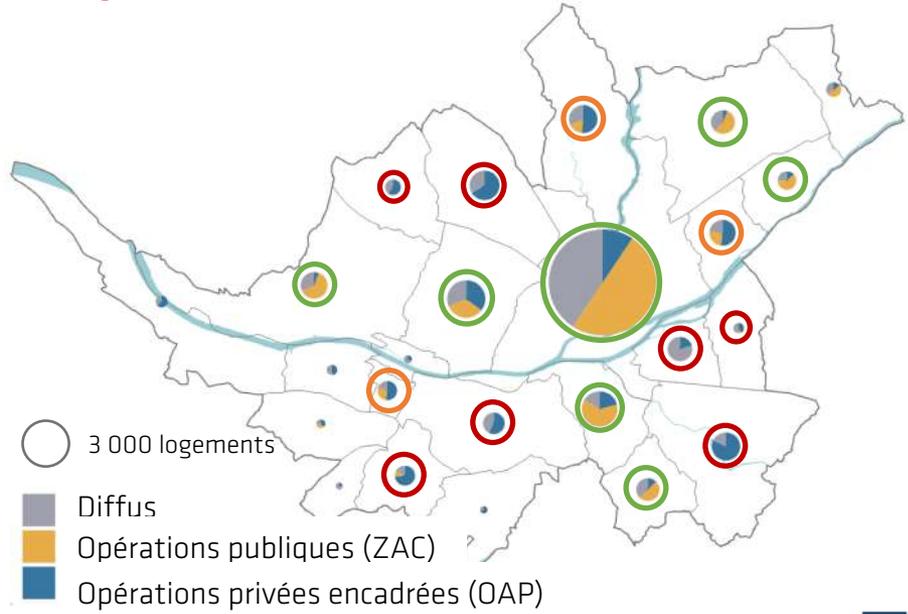
- Une maîtrise de l'approvisionnement énergétique (AE) pour **39% des logements** construits à horizon 2025
- Objectif de **80% du développement au sein de l'enveloppe urbaine** et production des **¾ des logements dans les centralités urbaines** et à l'intérieur du périurbain

Caractérisation de l'approvisionnement énergétique des nouveaux logements par commune à horizon 2025

- Approvisionnement énergétique maîtrisé : Rezé (63%), Thouaré sur Loire (62%), Carquefou (55%), Nantes (50%),
- Approvisionnement énergétique encadré : Vertou, Saint Sébastien, Orvault, Bouguenais, Sautron Saint Herblain (33%),
- Approvisionnement énergétique diffus : Vertou, Bouguenais...

Logements autorisés entre 2019 et 2025

codgeo	Diffus (individuel & collectif)			Opérations publiques ou fonciers publiques (ZAC & Co)			Opérations privées encadrées (OAP, SMS)			NM
	Nombre de logements	Part communale	NM Diffus	Nombre de logements	Part communale	NM ZAC	Nombre de logements	Part communale	NM OAP	
Basse-Goulaine 44009	105	48%	1%	22	10%	0%	92	42%	1%	219
Bouaye 44018	140	18%	1%	72	9%	0%	572	73%	3%	784
Bouguenais 44020	385	42%	2%	0	0%	0%	525	58%	3%	910
Brains 44024	42	26%	0%	63	38%	0%	59	36%	0%	164
Carquefou 44026	435	39%	3%	620	55%	4%	68	6%	0%	1123
La Chapelle-sur-Érdre 44035	490	32%	3%	255	17%	2%	793	52%	5%	1538
Couffon 44047	455	32%	3%	890	63%	5%	78	5%	0%	1423
Indre 44074	95	70%	1%		0%	0%	40	30%	0%	135
Mauves-sur-Loire 44094	155	37%	1%	205	48%	1%	64	15%	0%	424
La Montagne 44101	155	21%	1%	205	27%	1%	392	52%	2%	752
Nantes 44109	8 876	41%	56%	10 914	50%	64%	2 024	9%	12%	21 814
Orvault 44114	560	33%	4%	7	0%	0%	1 125	66%	7%	1 692
Le Pellerin 44120	108	37%	1%		0%	0%	384	63%	1%	292
Rezé 44143	402	16%	3%	1 541	63%	9%	510	21%	3%	2 453
Saint-Aignan-Grandlieu 44150	35	33%	0%		0%	0%	70	67%	0%	105
Saint-Herblain 44162	875	32%	6%	919	33%	5%	977	35%	6%	2 771
Saint-Jean-de-Boiseau 44166	105	45%	1%	16	7%	0%	110	48%	1%	231
Saint-Léger-les-Vignes 44171	70	74%	0%		0%	0%	25	26%	0%	95
Sainte-Luce-sur-Loire 44172	315	24%	2%	314	24%	2%	680	52%	4%	1 309
Saint-Sébastien-sur-Loire 44190	910	80%	6%		0%	0%	230	20%	1%	1 140
Sautron 44194	200	40%	1%		0%	0%	303	60%	2%	503
Les Sorinières 44198	385	38%	2%	506	50%	3%	125	12%	1%	1 016
Thouaré-sur-Loire 44204	175	25%	1%	436	62%	3%	90	13%	1%	701
Vertou 44215	273	18%	2%		0%	0%	1 265	82%	7%	1 538



Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018



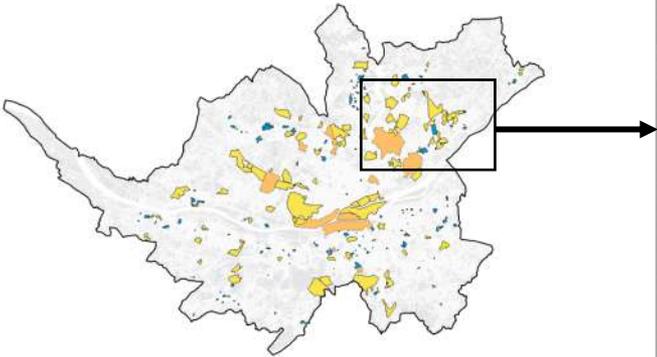
F3. Secteurs d'aménagement, plans et programmes

La vision de l'approvisionnement des nouvelles constructions par secteurs de projets doit être déployée. Il s'agit d'optimiser le potentiel des réseaux en fonction du rythme attendu du développement territorial : nombre de logements neufs à construire, surfaces de plancher tertiaire programmée. Des nouvelles constructions peu impactantes sur les consommations car une généralisation du bâtiment passif s'opère.

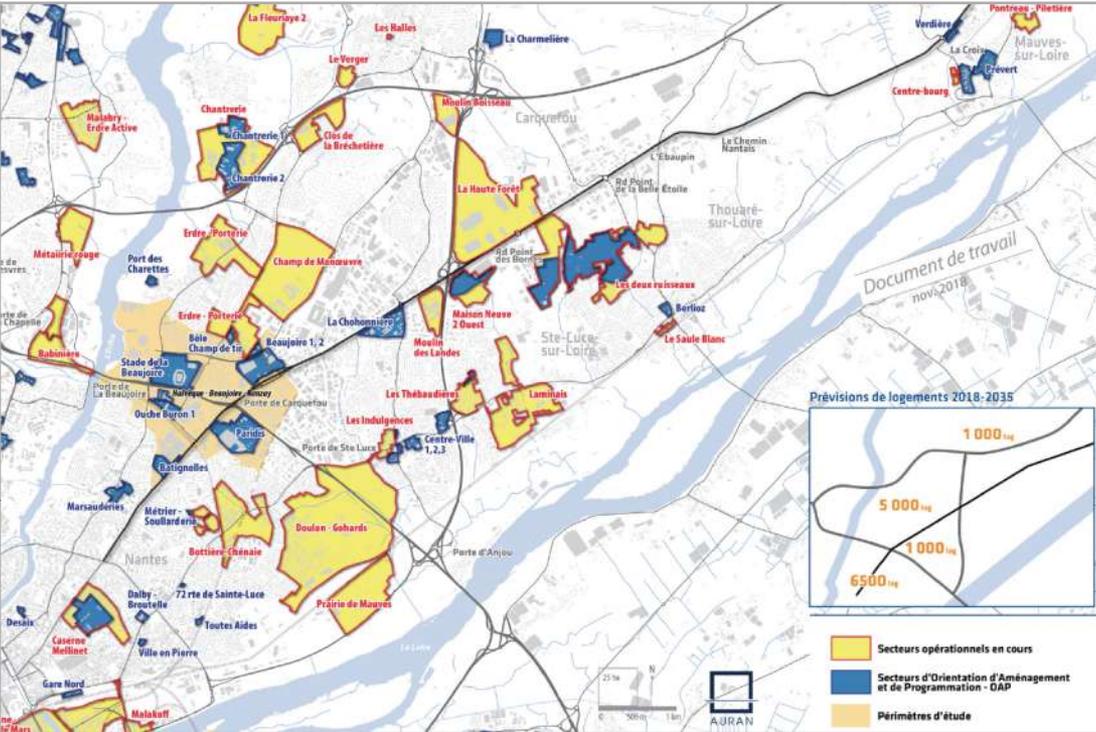
Quantification & Territorialisation

Exemple du Secteur Nantes Est

- Une programmation de 18 000 logements et 350 000 m² de surface d'activités
- Les ZAC concentrent l'essentiel de la production habitat et le secteur Halvèque-Beauvoire-Ranzay qui n'est aujourd'hui qu'un simple périmètre d'études, même en l'absence de Yellow Park, sera le secteur de développement de ce périmètre



ZAC 13 000 logements, 140 000 m ² d'activités	OAP 2 500 logements, 80 000 m ² d'activités	Périmètre d'Etudes 2 000 logements et 120 000 m ²
--	--	--



Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

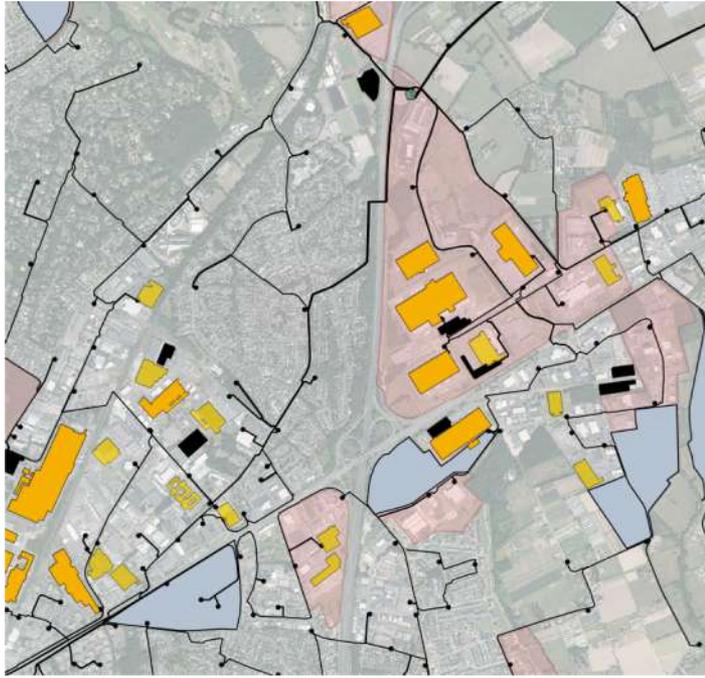
Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

F3. Secteurs d'aménagement, plans et programmes

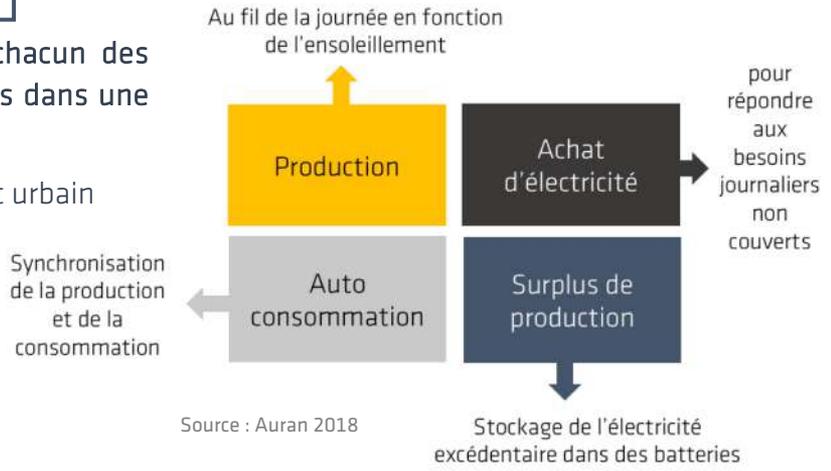
La production d'énergies renouvelable territorialisée pour chacun des programmes est à porter en lien avec les bâtiments existants dans une logique d'autoconsommation

- Réversibilité des sites : composer avec le temps long du projet urbain
- Modularité des équipements

Scénario de production solaire photovoltaïque et périmètre de programmation

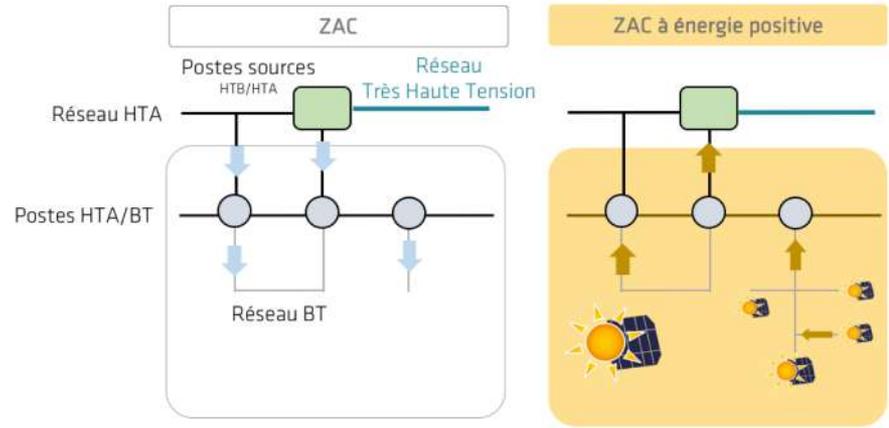


-  Toitures d'envergures
-  Grandes toitures
-  Ombrières de parkings



Source : Auran 2018

Expérimenter les services de flexibilité locale dans les ZAC pour optimiser le dimensionnement du réseau de distribution en tenant compte de l'injection massive d'électricité photovoltaïque produite sur les toitures des immeubles de ces futurs quartiers



Source : Auran 2018



- Généraliser la **construction à énergie positive** dans les projets urbains en lien avec l'évolution des réglementations thermiques et s'engager dans des choix de matériaux à faible impact environnemental
- Renforcer la **diffusion des installations d'énergies renouvelables** dans les constructions neuves en particulier dans les opérations publiques et les Zones d'Aménagement Concertées. Favoriser les mutualisations énergétiques de chaleur et de froid.
- Structurer et optimiser la **desserte du territoire en énergie** en mobilisant les énergies locales. Raccorder les nouvelles constructions au réseau de chaleur dès que possible. Etudier l'approvisionnement énergétique par ilot, quartier secteurs d'études et d'aménagement.
- Poursuivre l'**exemplarité de la collectivité** dans la performance énergétique renforcée des nouveaux équipements publics construits ou aménagés sur le territoire



- I. 
- II. 
- III. 

G. Mobilités



G1. Evolution des modes

A travers le Plan de Déplacement Urbain la métropole s'est fixé des objectifs à horizon 2030 en terme de part modale. Pour autant des scénarios de réduction au fil de l'eau des déplacements est évoqué (-21%). La baisse des consommations d'énergies liées à cet objectif atteint 1 640 GWh à horizon 2050, soit une baisse de -13% des consommations totales de la métropole.

Quantification & Territorialisation

		Aujourd'hui		OBJECTIF 2030	
NANTES MÉTROPOLE					
	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 %	

Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

Scénarisation - Evaluation environnementale

- Objectifs de -21% à horizon 2030 (3 690 GWh) projeté en 2050 (2 595 GWh)
- Une réduction de - 1640 GWh « au fil de l'eau » c'est-à-dire en prenant en compte l'augmentation du nombre d'habitants

		Tendance passée	Aujourd'hui	OBJECTIF 2030
CONSOMMATION D'ÉNERGIE				
	Consommation d'énergie liée au transport		360 k TEP	Baisse

Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

- A l'horizon 2030, il faudrait atteindre une part modale de 39 %, pour que la baisse en poids de la voiture compense la hausse estimée de la population, et permette donc une baisse du nombre de voitures circulant sur le territoire. Le PDU de Nantes Métropole visant une part modale de la voiture de 31 % en 2030, a pour objectif de diminuer le nombre de voiture circulant sur le territoire. En effet, le dynamisme démographique du territoire compense nettement cette baisse relative du poids de la voiture. Concrètement, même si la proportion du nombre de personnes qui utilise la voiture en tant que conducteur baisse, le nombre de personnes utilisant la voiture, et donc le nombre de voitures circulant, continue lui à augmenter du fait de la forte croissance de la population.



G1. Evolution des modes

La majorité des déplacements est réalisée en voiture individuelles (43% des parts modales voiture conducteur individuelle). La moyenne des déplacements quotidiens des habitants de la métropole est de 5,3 km/jour (7,7km/jour pour la voiture individuelle). 42% des déplacements compris entre 1 et 3km sont réalisés en voiture individuelles.

Quantification & Territorialisation

- o La part des modes doux représente 29% de la part modale à l'heure actuelle et 42% en 2030
- o Les transports collectifs représentent 15% des parts modales et évoluent légèrement à la hausse en 2030
- o Une part des véhicules motorisés (voiture conducteur et deux roues motorisés) qui s'infléchit de 44% à 28%

Au cœur des attentes et du quotidien des habitants le PDU se fixe comme objectif de répondre à de nouveaux besoins de mobilités, avec 270 000 déplacements quotidiens supplémentaires en 2030 tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serres



Aujourd'hui



OBJECTIF 2030

NANTES MÉTROPOLE

	Marche	26 %	56 %	30 %	72 %
	Vélo	3 %		12 %	
	Transports collectifs	15 %		16 %	
	Voiture-passager	12 %	14 %		
	Voiture-conducteur	43 %	27%	28 %	
	Deux-roues motorisé	1 %	1 %		

Source : PDU Nantes Métropole, Auran 2018

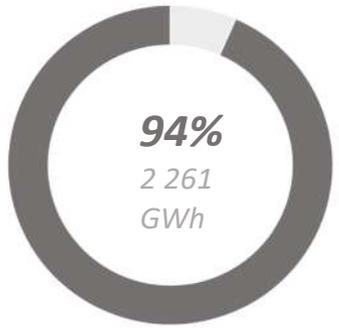
Volume et type des des consommation d'énergie liée à la voiture particulière et aux deux roues sur la métropole

Consommation d'énergie liée à la voiture particulière et aux deux roues par rapport au secteur total du transport

Part des produits pétroliers dans les consommations d'énergies liée à la voiture particulières et aux deux roues



4 325 GWh



2 406 GWh

Source : Basemis Air Pays de la Loire, Traitement Auran 2018



G1. A. Evolution des modes

Déplacements particuliers : La métropole a fixé des objectifs ambitieux et volontaristes à horizon 2030. L'effet des changements des évolutions comportementales, plus fort que ceux de l'effet technologique de changement de motorisation, est susceptible de compenser l'augmentation de la population et le dynamisme du territoire en matière de consommations énergétique à l'horizon 2050.

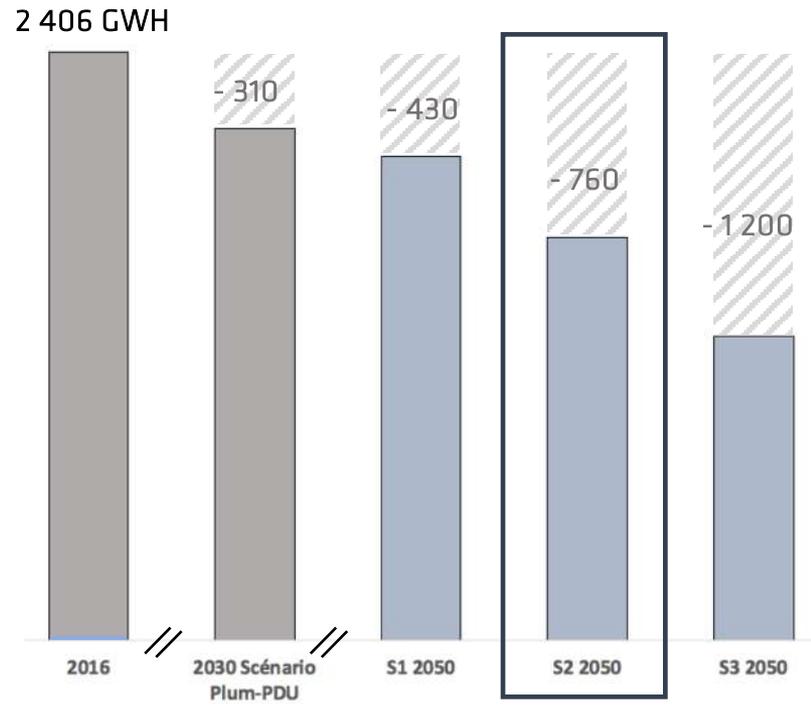
Scénarisation – Evaluation environnementale

1. **Scénario PLUm-PDU 2030 :** une diminution de -13% des consommations d'énergies est prévue entre 2015 et 2030. Cette baisse est liée à l'évolution du trafic dans l'agglomération liée au changement de comportement de mobilité corrélé aux actions du PDU. Durant la période 2015-2030 la population devrait augmenter de +10% (état initial 638 000 habitants, état 2030, 700 315 habitants)

2. Scénarios 2030-2050

- S1 : poursuite des tendances sans le PDU (2003-2016)
- S2 : poursuite tendancielle de la diminution des consommations d'énergies en continuité du scénario PLUm-PDU 2030. 2 400 GWh en 2016, 2050 (-32% et - 760 GWh) par rapport à 2016
- S3 : poursuite tendanciel de la diminution des consommations d'énergies jalon -20% à 2030 projeté à 2050 (-50%)

Réduction des consommations d'énergies liées à la voiture particulière et aux deux roues à horizon 2030 et 2050 selon les scénarios



Source : Basemis Air Pays de la Loire, Traitement Auran 2018



G1. A. Evolution des modes

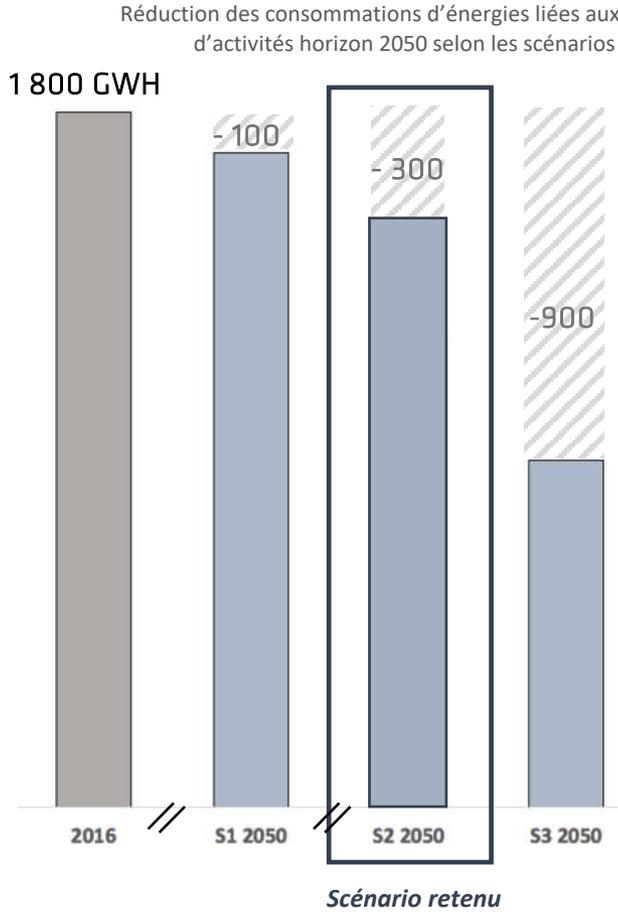
Flottes activités : une baisse des consommations sur les flottes privées (poids lourds, véhicule utilitaires, véhicules légers d'entreprises) liée à la mise en place massive de gestion en « pool » au sein des entreprises, à la performance des motorisations et à la réduction des déplacements du transport de marchandises (poids lourds) par le développement de transport non routiers (barging, frêt de train,...) combiné à une logistique urbaine efficiente et durable (FLUX)

Quantification & Territorialisation

- Poids Lourds : 925 GWh
- Véhicules Utilitaire légers : 878 GWh

Scénarisation 2030-2050

- S1 : Fil de l'eau constaté sur les exercices précédents lié à l'amélioration des motorisations
- S2 : -6% à 2030 (coefficient Objectif PDU mobilité individuel divisé par 2) soit -300 GWh à 2050
- S3 : - 20% à 2030 soit - 900 GWh à 2050



Source : Basemis Air Pays de la Loire, Traitement Auran 2018



G1. Evolution des modes

Une politique métropolitaine de déplacement qui se structure en 58 actions pour un investissement global porté sur la métropole 2018-2027 à 3,3 milliards d'euros

Mise en œuvre

Déplacement habitants

- Consolider l'accès à l'information pour les usagers et étendre le bouquet de services
- Limiter l'offre de stationnement privée et le report de stationnement sur l'espace public tout en encourageant le foisonnement et la mutualisation
- Maintenir la performance du réseau structurant (tramway, busway, chronobus,...)
- Développer une plateforme de covoiturage dynamique et conforter les services de covoiturage existants
- Organiser le maillage et la desserte
- Valoriser des pôles d'échanges et renforcer les parkings relais
- Développer les liaisons intercommunales structurantes vélos
- Favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité
- Améliorer l'offre de desserte en extrapériphérie en lien avec l'extension du réseau armature, le renforcement des pôles d'échanges et la densification urbaine
- Adapter l'espace public aux nouveaux modes
- Mettre en cohérence le zonage de la ville apaisée, le maillage et le jalonnement des pistes piétonnes et cyclables

Mise en œuvre

Déplacements activités

- Penser la Loire comme une voie urbaine
- Mettre en place une logistique optimisée pour les chantiers liés au développement urbain
- Faire du déplacement du MIN une opportunité pour développer avec les acteurs de nouveaux services de distribution urbaine (livraison mutualisées etc.)
- Encourager la consommation de produits locaux
- Accompagner le développement de d'entreprises de services à vélo

Source : PDU



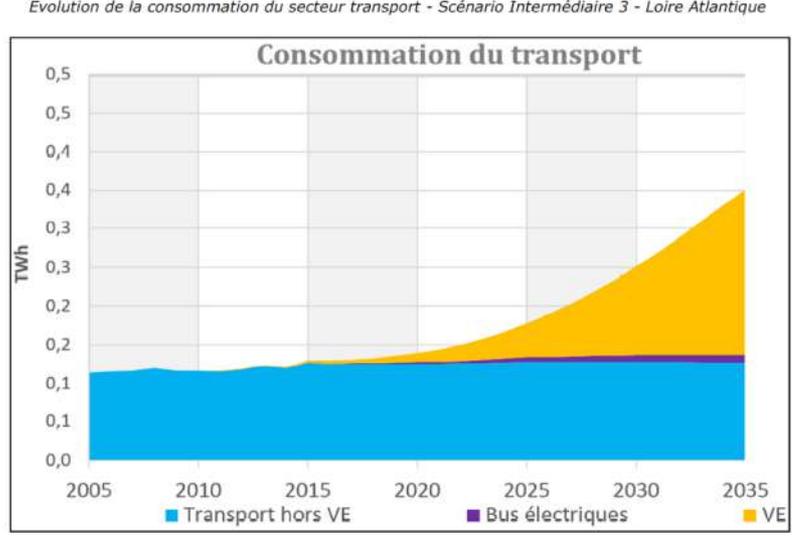
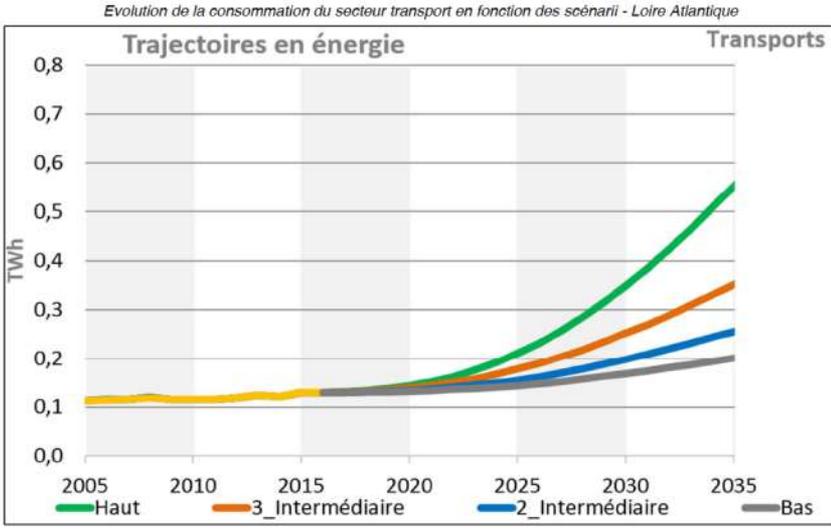
Source : PDU

G2. Motorisations alternatives

Electro-mobilité

Prise en compte des résultats de l'étude de la Contribution de RTE à l'élaboration d'une prévision de la consommation électrique et de la production électrique renouvelable à l'horizon 2035 pour le département de la Loire-Atlantique

- La réduction significative de la place de l'autosolisme au bénéfice de la marche, du vélo, des transports collectifs et de la « voiture passager » est une réponse importante aux enjeux de la transition énergétique locale. La conversion des motorisations (produits pétroliers vers électricité) est une réponse secondaire. Cependant, le cadre national et européen est fortement tourné vers le développement de l'électromobilité à travers le soutien du gouvernement (Loi de transition énergétique d'août 2015, loi d'orientation des mobilités de décembre 2019) et l'évolution des normes constructeurs (euroVI).
- Pour le département de la Loire-Atlantique, RTE retient un parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables compris entre 72 000 et 320 000 véhicules à l'horizon 2035 avec des impacts modérés sur les consommations électriques allant de 200 GWh à 600 GWh selon les scénarios.



Source : RTE, 2019

Source : RTE, 2019

G2. Motorisations alternatives

Electro-mobilité

- L'analyse des caractéristiques des immatriculations de véhicules neufs en Loire- Atlantique conduit à montrer que la mobilité électrique s'ancre peu à peu à l'échelle locale (1 % du parc) mais de manière différenciée selon les territoires. Les volumes sont faibles mais deviennent non négligeables (environ 8 000 véhicules en circulation en 2018 sur un total de 1,1 millions).
- À 2035, RTE prévoit un parc électrique en circulation en Loire-Atlantique compris entre 72 000 et 320 000 véhicules à l'échelle de la Loire Atlantique. Ce n'est pas tant le volume de consommation électrique qui sera dimensionnant - RTE prévoit une hausse modérée (3 % à 7 % de la part de la consommation totale selon les scénarios 2035) mais surtout les effets de recharges simultanées sur le réseau.
- L'Auran a mené une analyse multicritères permettant de rendre compte du contexte territorial. Sur le territoire de la métropole nantaise, le scénario « haut » conduit à retenir 138 000 véhicules électriques en circulation à 2035. Si l'ensemble de ce parc est rechargé simultanément en soirée (hypothèse peu vraisemblable mais réaliste) en charge lente résidentielle (3 kVA) la puissance supplémentaire appelée sur le réseau serait de 400 MW. C'est à peu de chose près le besoin « en fonctionnement » de la métropole nantaise pour tous les autres usages à cet instant. La mobilité du quotidien constitue à l'échelle locale comme à l'échelle nationale un enjeu pour le système électrique, avec des appels de puissance qui pourraient se concentrer autour de 19h-21h.

Tableau du parc de véhicules électriques à l'horizon 2035 et 2050 sur le territoire de Nantes Métropole et volume de consommations associées

Horizon	Nantes Métropole	Bas	Intermédiaire 2	Intermédiaire 3	Haut
2035	<i>Nombre de véhicules</i>	31 000	49 000	73 000	138 000
	<i>Consommation GWh</i>	90	130	170	260
2050 (projection)	<i>Nombre de véhicules</i>	62 000	98 000	146 000	274 000
	<i>Consommation GWh</i>	180	260	340	520

Prolongation des tendances 2020-2035 sur la période 2035-2050

Source : RTE, Traitement AURAN



G2. Motorisations alternatives

Electro-mobilité

Electro-mobilité : 100 000 véhicules électriques en circulation à 2050 sur le territoire de la métropole. Une consommation induite de 260 GWh d'électrique. Une part de la mobilité liée à l'usage électrique atteignant 8% des consommations totales du transport routier.

Scénarisation 2030-2050

- S1 RTE Bas

2050 Bas	Nombre de véhicules	62 000
	Consommation GWh	180

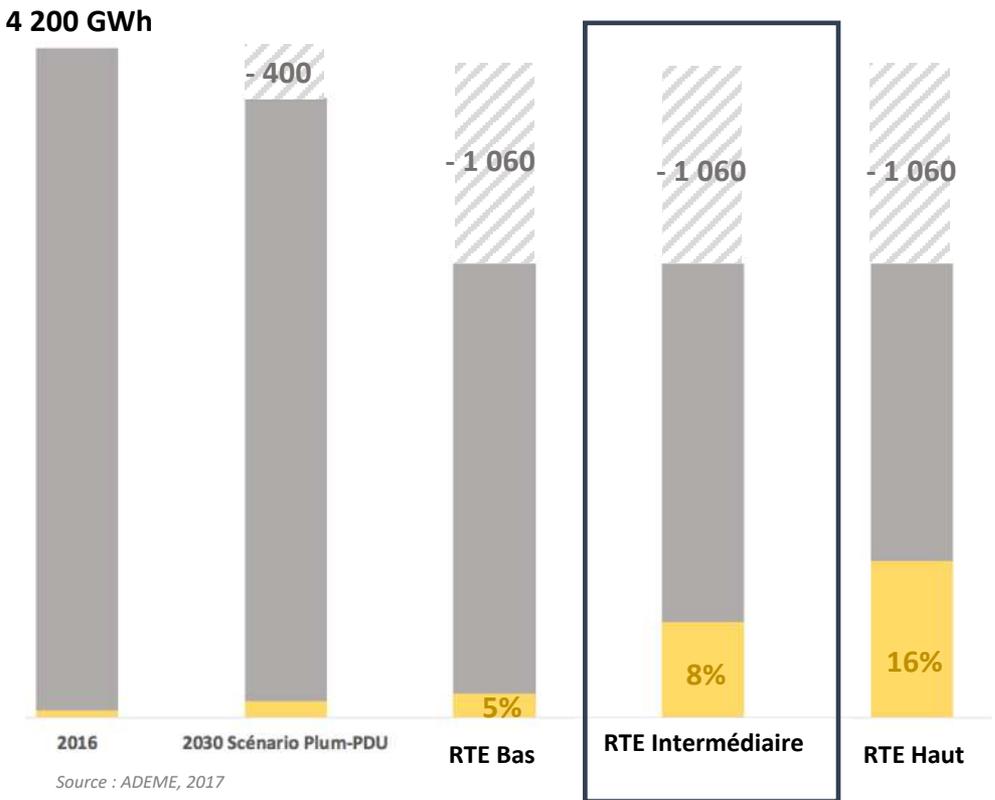
- S2 RTE Intermédiaire

2050 Intermédiaire 2	Nombre de véhicules	98 000
	Consommation GWh	260

- S3 RTE Haut :

2050 Haut	Nombre de véhicules	274 000
	Consommation GWh	520

Réduction des consommations d'énergies au secteur du transport routier à 2030 et 2050 selon les scénarios



Source : ADEME, 2017



G2. Motorisations alternatives

Electro-mobilité

Plusieurs grand secteurs urbains présentent des usages de la ville propices au déploiement infrastructures de recharge électriques (temps de recharges long corrélés avec la production solaire). C'est notamment le cas des :

- Des zones d'activités en lien avec la mobilité domicile-travail métropolitaine et extra-métropolitaine
- Des zones d'équipements et de loisirs...

Le Schéma d'Infrastructures de Recharges Electrique (SIRE) conduira à identifier les zones propices et pertinentes dans un souci d'intégration des politiques publiques énergétiques (concession) et de déplacement (mobilité).

Mobilités

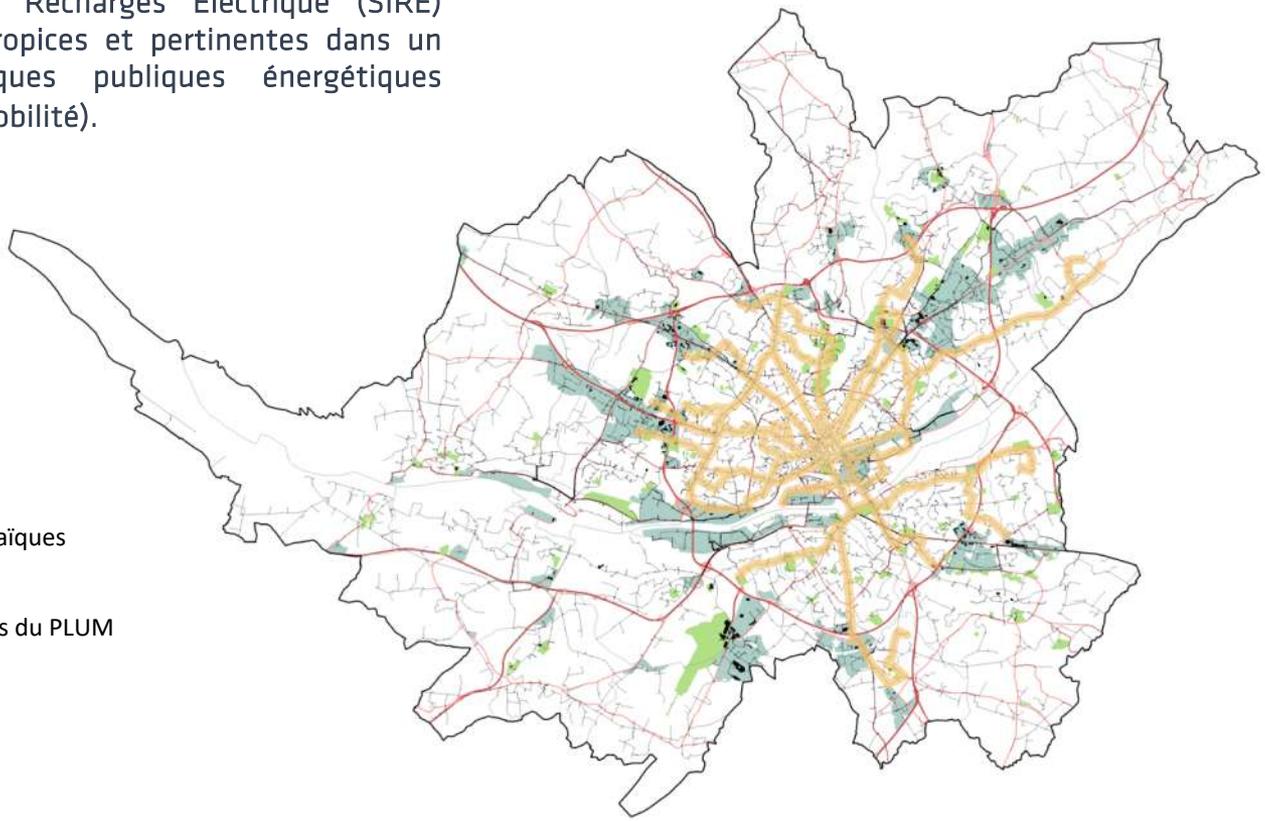
- Voie magistrale
- Voie principale (A)
- Zones situées à moins de 150 mètres d'un transport structurant (Tramway, Busway ou Chronobus)

Grand secteurs

- Parkings structurants identifiés pour accueillir des ombrières photovoltaïques
- Zones d'Activités
- Zones de Loisirs et équipements au sens du PLUM

Electricité

- Réseaux électriques HTA



Source : Nantes Métropole, Enedis, AURAN, Traitement Auran 2018

G2. Motorisations alternatives

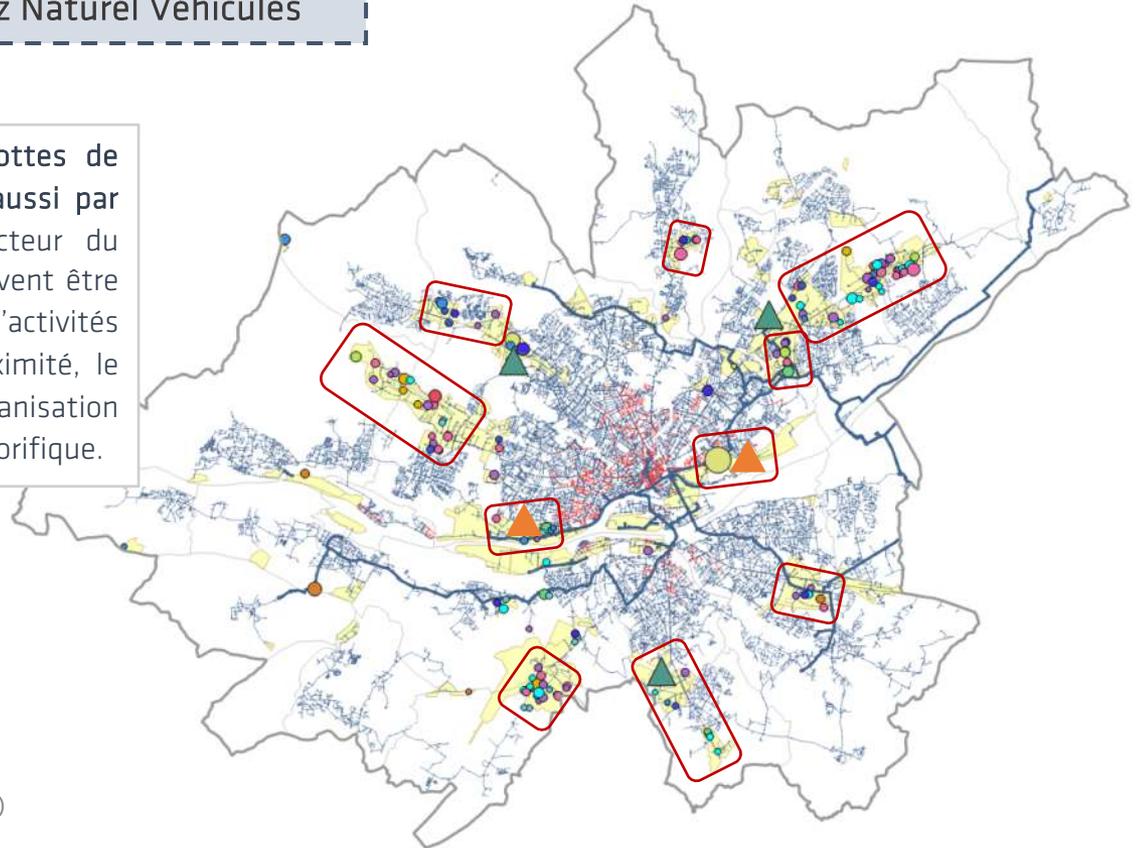
Gaz Naturel Véhicules

Transport & Logistique

L'inventaire des entreprises détenant des flottes de véhicules classées par grands secteurs mais aussi par activités a été réalisée. Concernant le secteur du transport et de la logistique, 80 entreprises doivent être interpellées et notamment sur les secteurs d'activités suivants : le transport routiers de fret de proximité, le Transport de fret interurbain, l'affrètement et organisation des transports, l'entreposage et stockage non frigorifique.

- ▲ Stations GNV existantes
- ▲ Appel à projet FLUX - SYDELA
- Secteur à enjeu GNV
- Réseau gaz naturel MPC
- Réseau gaz naturel MPA et MPB
- Réseau gaz naturel BP

Source : GRTgaz, GRDF, SIREN, APE, AFGNV (Traitement AURAN 2018)



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

- Activités de poste dans le cadre d'une obligation de service universel [8]
- Affrètement et organisation des transports [24]
- Autres activités de poste et de courrier [1]
- Autres transports routiers de voyageurs [3]
- Entreposage et stockage frigorifique [2]
- Entreposage et stockage non frigorifique [11]
- Location de camions avec chauffeur [4]

- Transports routiers de fret de proximité [23]
- Transports routiers de fret interurbains [37]
- Transports routiers réguliers de voyageurs [5]
- Transports urbains et suburbains de voyageurs [3]
- Services auxiliaires des transports terrestres [10]
- Services de déménagement [8]
- Messagerie, fret express [6]

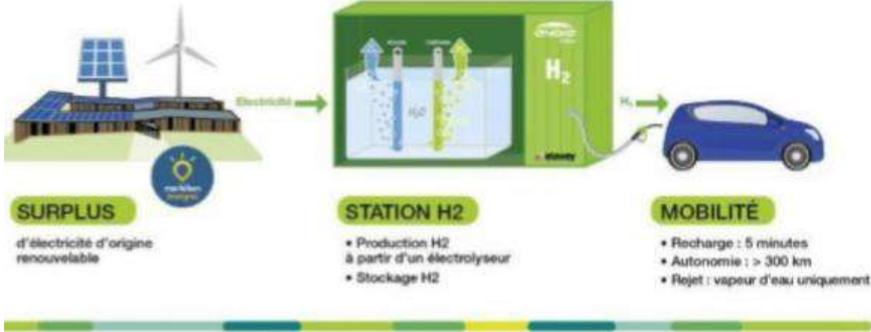
G2. Motorisations alternatives

Hydrogène

+150 GWh en 2050 soit 20000 véhicules hydrogène en circulation (transports publics, flotte d'entreprises)



HYDROGÈNE VERT : PRODUCTION ET STOCKAGE



Une automobile à pile à combustible a besoin d'un kg d'hydrogène pour parcourir 100 km. D'après le Centre d'observation de la route et l'expertise pour les ventes d'occasion, le kilométrage moyen annuel d'une voiture particulière est de 15 000 km. Pour une voiture à pile à combustible cela correspond à une consommation de 150 kg d'hydrogène. Sachant que pour produire un kg de cet hydrogène par électrolyse de l'eau il faut 55 kWh d'énergie électrique, la fourniture annuelle nécessaire est de 8,25 MWh par véhicule.

G. Mobilités

G1. Evolution des modes

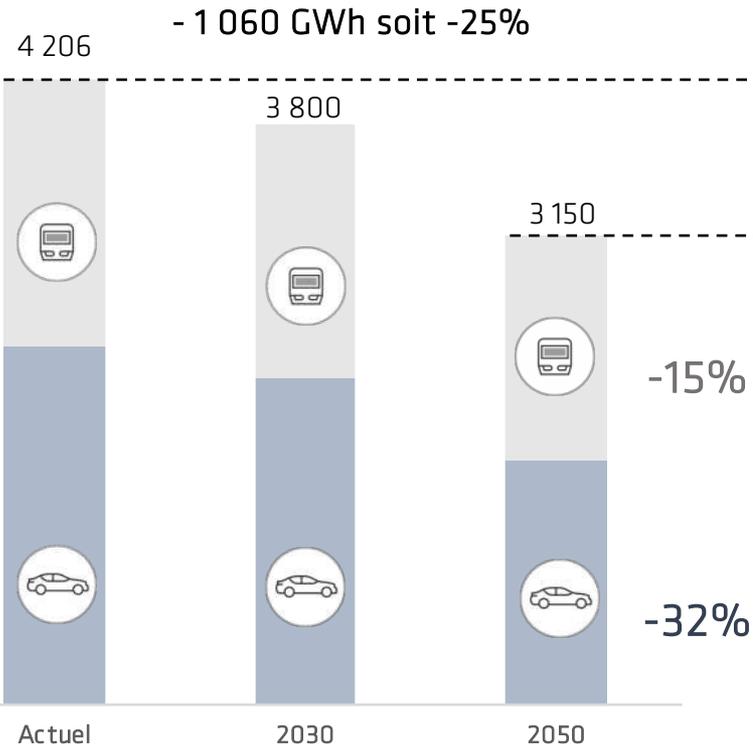
- Mobilité individuelle
- Mobilité entreprises

G2. Motorisations alternatives

- Electro-mobilité
- GNV
- Hydrogène

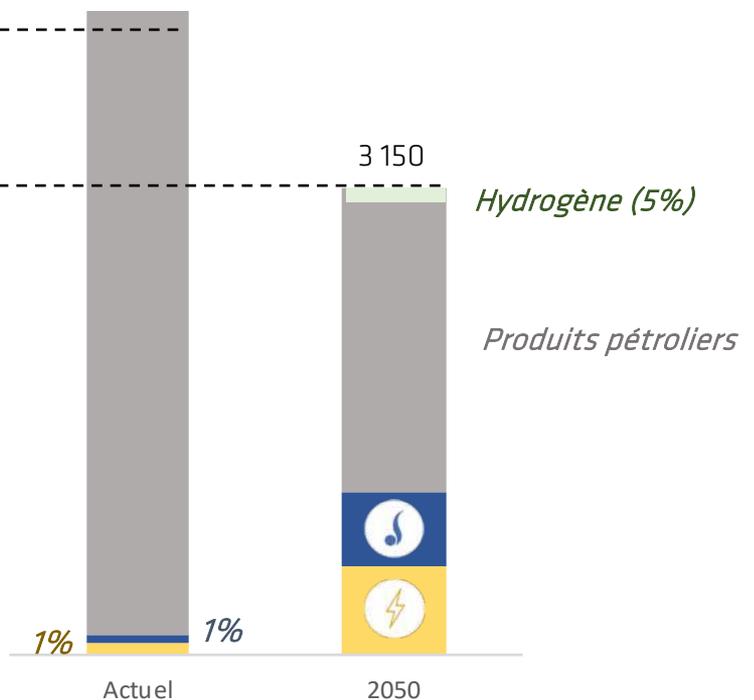
Une diminution des besoins liée à la mobilité du transport routier de 25% pour lesquels une conversion massive est prévue principalement sur le vecteur électrique pour les véhicules particuliers et sur le GNV pour les poids lourds, bus et car et Véhicules utilitaires portant à 40% la part des consommations liées à la mobilité sur des énergies alternatives aux produits pétroliers.

Réduction des consommations d'énergies du secteur du transport routier à 2030 et 2050 selon la trajectoire retenue (en GWh)



Voitures particulières et deux roues
 Véhicules utilitaires et poids lourds

Réduction des consommations d'énergies du secteur du transport routier à 2030 et 2050 selon la trajectoire retenue (en GWh)



GNV
 Electro-mobilité

G. Mobilités

G1. Evolution des modes

G2. Motorisations alternatives

Mobilité individuelle

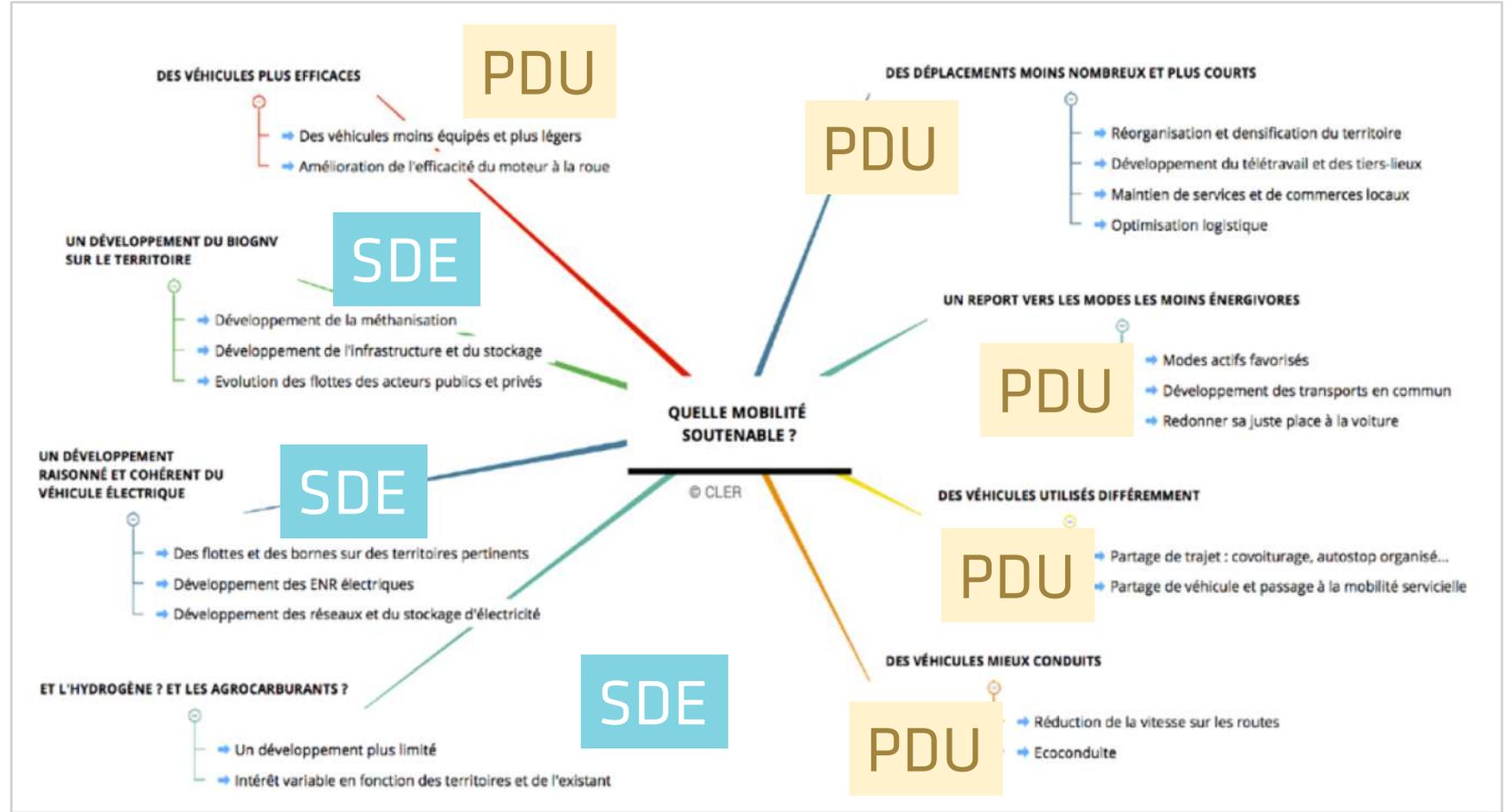
Mobilité entreprises

Electro-mobilité

GNV

Hydrogène

Deux documents stratégiques cohérents : des pistes à travailler pour aller plus loin



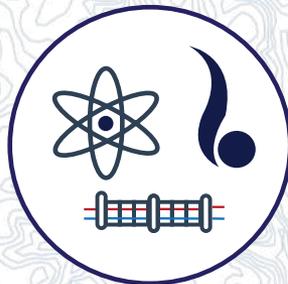
Source : CLER – Mobilité, énergie et développement local, Février 2018

Synthèse : proposition d'orientations stratégiques

- ➔ Réduire **significativement** la place de la « voiture conducteur » au bénéfice des modes doux, des transports collectifs et de la « voiture passager » (autopartage, co-voiturage) en lien avec les objectifs fixés par le PDU et le PCAET
- ➔ Elaborer un **schéma des infrastructures de recharge et d'avitaillement des véhicules** pour chacune des énergies (électriques, bioGNV...) en lien avec les objectifs de maîtrise des déplacements (transport de marchandises, logistique urbaine, mobilité domicile-travail...) et des consommations énergétiques
- ➔ Mobiliser les **entreprises** dans le déploiement des motorisations alternatives dans leur parc de véhicules et celui de leurs salariés. Accompagner la mise en œuvre de Plans de Mobilité et de Transition Énergétique dans les entreprises (PDMTE) en lien avec le développement des installations de production d'énergies renouvelables dans les Zones d'activités économiques et commerciales de la métropole
- ➔ Accompagner le développement d'une **logistique urbaine propre et efficiente** en s'appuyant sur des infrastructures structurantes mutualisées de stockage et de distribution
- ➔ Atteindre **100% des flottes publiques de véhicules propres** pour les transports collectifs et la flotte des collectivités d'ici 2030. Rechercher des synergies et des mutualisations avec les flottes des grandes entreprises et parties prenantes du territoire



Les réseaux supports de transition énergétique à l'échelle locale



Les réseaux supports de transition énergétique à l'échelle locale

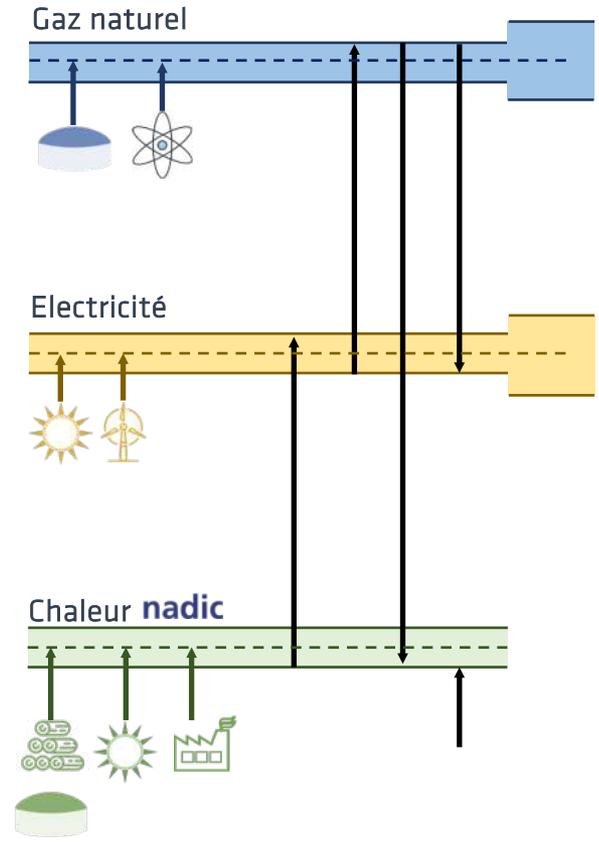


Les réseaux d'énergie sont au cœur de la transition énergétique : accueillir les énergies renouvelables, déployer des solutions et infrastructures numériques, accompagner l'évolution des modes de consommation...

Nantes Métropole, autorité concédante sur son territoire, délègue à ENEDIS pour l'électricité et GRDF pour le gaz l'exploitation, l'entretien et le développement des réseaux d'énergie sur son territoire. Pour chaque concession, un contrat est conclu pour une durée comprise entre vingt et trente ans en moyenne.

À la suite des évolutions institutionnelles récentes - loi nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe), loi modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM), les métropoles ont vu leurs compétences en terme de politique énergétique renforcées. Ces évolutions visent à renforcer la solidarité territoriale et à conforter le rôle déterminant des collectivités dans la définition des enjeux et des ambitions énergétiques des territoires en lien avec l'efficacité et la qualité des missions concédées à ENEDIS et GRDF.

Plusieurs évolutions majeures ont été définies au niveau national dans le cadre du nouveau modèle des contrats de concession élaboré à l'échelle nationale entre France Urbaine, la FNCCR, ENEDIS et GRDF et en particulier la mise en œuvre d'une nouvelle logique de programmation avec des schémas directeurs de long terme et des programmes pluriannuels et annuels d'investissement permettant aux territoires d'articuler développement et renouvellement de l'infrastructure de distribution avec leurs politiques énergétiques locales.



Vision croisée des réseaux à l'échelle de la métropole

III. Les réseaux supports de transition énergétique à l'échelle locale



Modes d'actions contributeurs



H1 Concessions	I1 Ouvrages & Infrastructures	J1 Schéma Biométhane
H2 Financement	I2 Autoconsommation	J2 Schéma chaleur & Vision croisée
H3 Services aux usagers	I3 Equilibre et pilotage	J3 SR3enR métropolitain



- I. 
- II. 
- III. 

H. Service public de l'énergie

H1. Concessions

H2. Financement

Éléments de contexte

Electricité

Sur l'intégralité de son territoire, conformément au cadre monopolistique en vigueur, Nantes Métropole concède à Enedis la gestion du réseau de distribution et à EDF la fourniture aux tarifs réglementés de vente. Cette délégation s'opère à travers le cadre contractuel suivant, issu du modèle national de 1992 :

- 3 contrats portent sur les territoires des communes de Nantes, Rezé et Indre,
- La desserte des 21 autres communes de Nantes Métropole est, elle, régie dans un cadre particulier, celui d'un protocole commun à Enedis, EDF, le Sydela, La Baule et Nantes Métropole.

Alors que plusieurs échéances contractuelles interviennent dès 2022 et qu'un nouveau modèle national de contrat de concession a été arrêté fin 2017, il est noté que Nantes Métropole partage avec Enedis et EDF l'ambition de renouveler d'ici 2021 le cadre contractuel applicable sur le territoire de la métropole.

En 2020, Enedis EDF et Nantes Métropole présenteront un audit technico-économique du service, des ouvrages et des investissements à l'échelle de Nantes Métropole et depuis le début des contrats actuels, audit qui intégrera le diagnostic technique des ouvrages prévu dans le modèle de contrat national publié fin 2017.

Gaz naturel

Concernant le gaz naturel, Nantes Métropole a conclu avec GRDF en 2008 pour une durée de 30 ans un contrat de concession unique dont le périmètre recouvre l'ensemble des communes de son territoire desservies jusque lors, soit toutes les communes à l'exception Saint-Léger-les-Vignes. Ce contrat intègre une clause de revoyure quinquennale. Nantes Métropole souhaite rester en veille concernant les opportunités issues de la négociation en cours pour la révision du modèle de contrat national.

H. Service public de l'énergie



H1. Concessions

H2. Financement

Des réaffectations financières sont opérées entre les réseaux et le financement de la transition énergétique. Deux jalons forts sont à intégrer dans les négociations : la Co-construction d'un schéma directeur d'investissement à long terme et sa déclinaison en plan pluriannuel d'investissement (4-5 ans) et une feuille de route transition énergétique.

Des modifications qui réinterrogent la définition et la mise en œuvre des politiques énergétiques locales. La gouvernance historique des réseaux nécessite maintenant d'aborder un nouveau mode de collaboration ente concessionnaires nationaux et collectivités permettant le croisement des enjeux de planification énergétique territoriale et des enjeux d'orientation des politiques locales d'urbanisme, de déplacements, d'habitat, de développement économique. Il est nécessaire pour la métropole de renforcer le pilotage des concessions en matière de distribution publique d'électricité et gaz dans cet environnement très intégré de compétences et de projets et dans l'atteinte des objectifs fixés par le PCAET et le SDE. Le nouveau modèle de cahier des charges permettra à la collectivité d'obtenir des conditions adaptées aux nouveaux enjeux des territoires et d'apporter des améliorations dans le cadre de négociations locales.

H3. Services aux usagers

A ce jour, 3% des points de comptages sont équipés de Gazpar sur la métropole (5 300 compteurs en 2017) et 41% des compteurs Linky. 80% des ménages seront équipés à 2030. Les consommations d'énergies diminuent de -5% en moyenne avec l'usage des compteurs communicant. La capacité des utilisateurs à s'effacer en période de pointe est également un levier de la flexibilité des réseaux. La fin du déploiement de ces compteurs communicants est programmée à l'horizon 2022.

Il est nécessaire d'engager une démarche renforcée sur l'usage des données comme point d'appui de la politique publique de l'énergie demain (projet de self data territorial développé par Nantes Métropole en partenariat avec la FING)



- I. 
- II. 
- III. 

I. Approvisionnement

I1. Ouvrages & Infrastructures

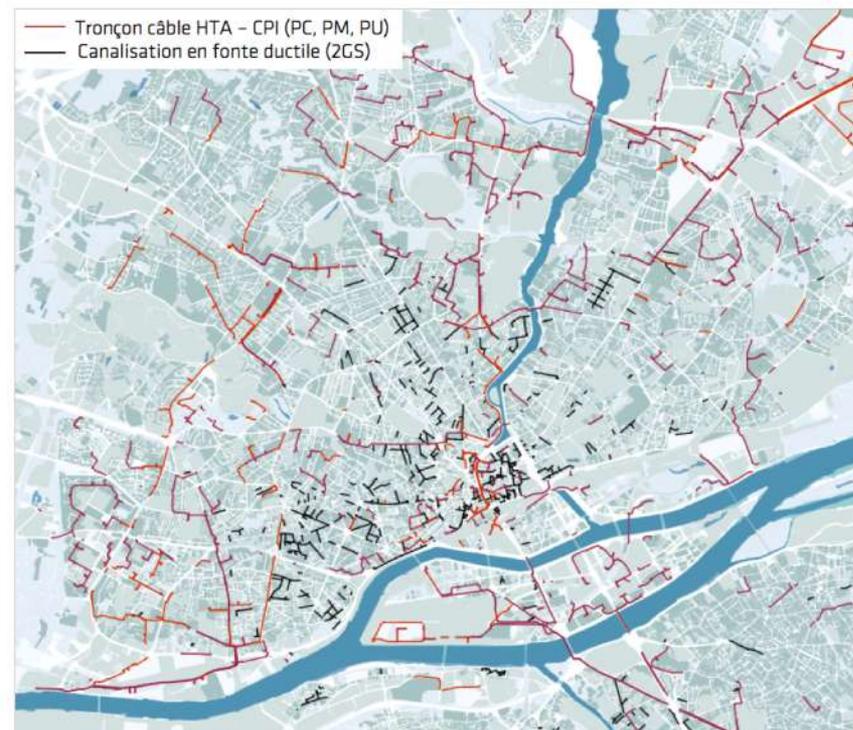
En 2020, plusieurs opérateurs présenteront une vision à court, moyen et long termes du devenir du service et des ouvrages fondée sur une appréciation des attentes des usagers, des évolutions des usages et des technologies, de la dynamique du territoire de Nantes Métropole et d'objectifs thématiques pris, vision qui doit permettre d'esquisser des axes et un dimensionnement du schéma directeur des investissements.

Les gestionnaires de réseau sont responsables de l'exploitation du réseau et de sa maintenance afin d'assurer un service public local de qualité. Le vieillissement des ouvrages est à contrôler pour garantir une infrastructure opérationnelle et par conséquent un accès à l'énergie à tous de qualité.

Actions de contrôle et de surveillance

- Sécuriser la continuité d'alimentation
- Préserver la tenue de tensions
- Définir et piloter un programme de résorption des technologies vulnérables (ex. : câbles "papier imprégné" pour l'électricité)
- Favoriser un réseau organe de manœuvre télécommandé
- S'assurer de la création d'un cadre de sécurisation et pérennisation financés des colonnes montantes

Les mises aux normes réseaux et les effacements potentiels à rechercher font partie intégrantes de la stratégie des gestionnaires pour atteindre les objectifs fixés par l'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Énergie dans le cadre des contrats de concessions.



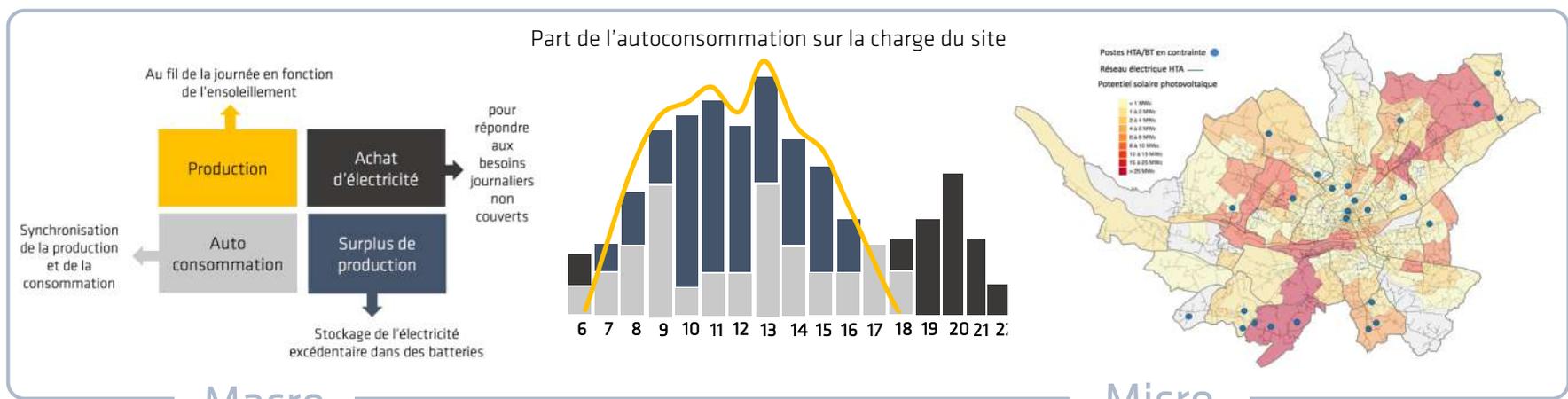
Source : Enedis, GRDF, Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

12. Autoconsommation

L'auto-consommation marque un tournant dans la transition énergétique. Il devient, dans certains cas, plus rentable de consommer directement l'électricité produite que de l'injecter sur le réseau de distribution via les tarifs d'achat ou le complément de rémunération. Il s'agit de privilégier l'autoconsommation dans le secteur tertiaire là où les pointes/besoins de consommations, sont les plus liés aux profils de production (journalier).

Sujet à expertiser à court et moyen terme

- o Intégration d'îlots d'autoconsommation individuelle et collective. Partager la connaissance des secteurs propices au développement de l'autoconsommation en lien avec les contraintes d'exploitation.
- o Suivre les projets en cours développement : Orvault, Carquefou
- o Des projets d'autoconsommation collective liés à la structure du réseau : poste HTA dédié et trois personnes morales
- o Des zones en contraintes à cibler, des renforcements réseaux à éviter
- o Autoconsommation étendue à 1km autour du site/poste



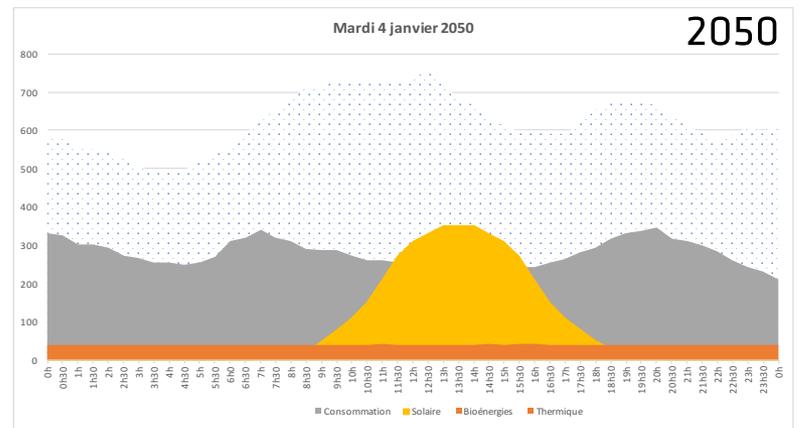
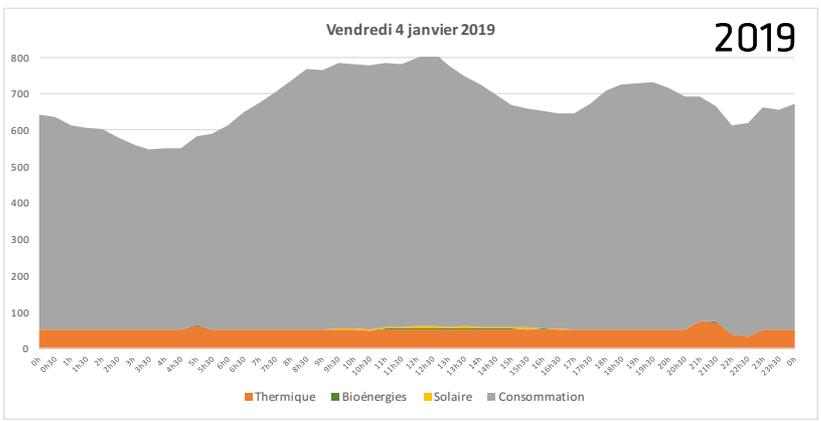
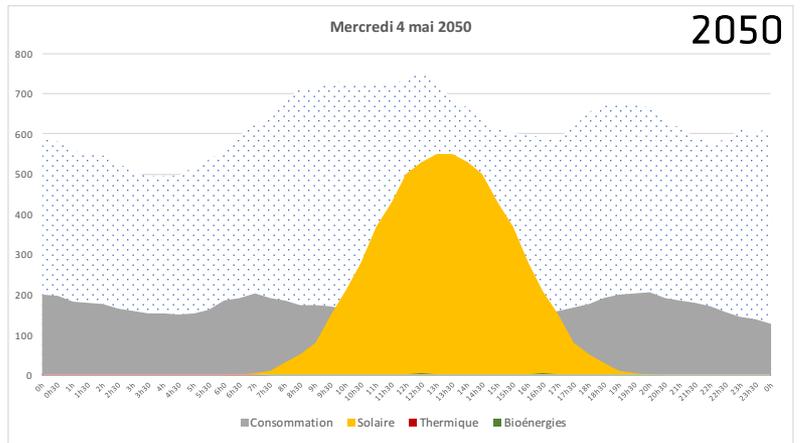
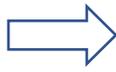
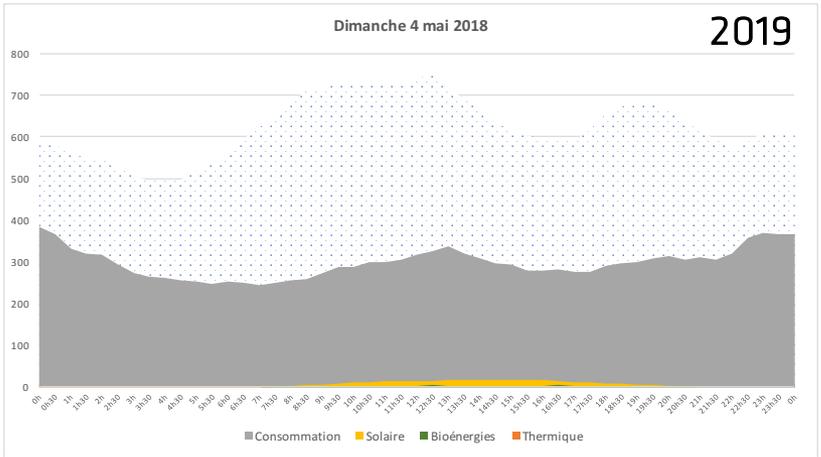
Source : Nantes Métropole, Traitement Auran 2018

I. Approvisionnement



13. Equilibre réseau et Pilotage

Le caractère fluctuant de la mise à disposition d'électricité basée sur l'éolien ou le solaire exige de trouver de nouvelles solutions permettant d'assurer une fourniture d'énergie durable et sûre. La stratégie visant à relever ce défi est la création de flexibilité au sein du système électrique métropolitain. Un travail doit être engagé pour appréhender la courbe de charge de production solaire photovoltaïque métropolitaine (900 MWc selon la trajectoire « 50% horizon 2050 ») en lien avec les besoins en électricité notamment en période de pointe de consommation hivernale (cogénération maraîchère) et responsable d'équilibre RTE.





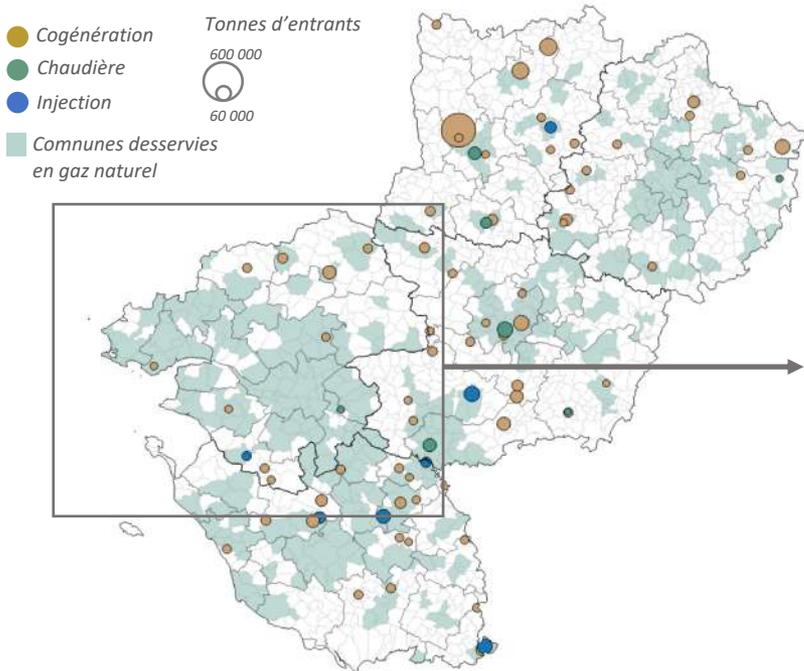
- I. 
- II. 
- III. 

J. Planification

J1. Schéma Biométhane

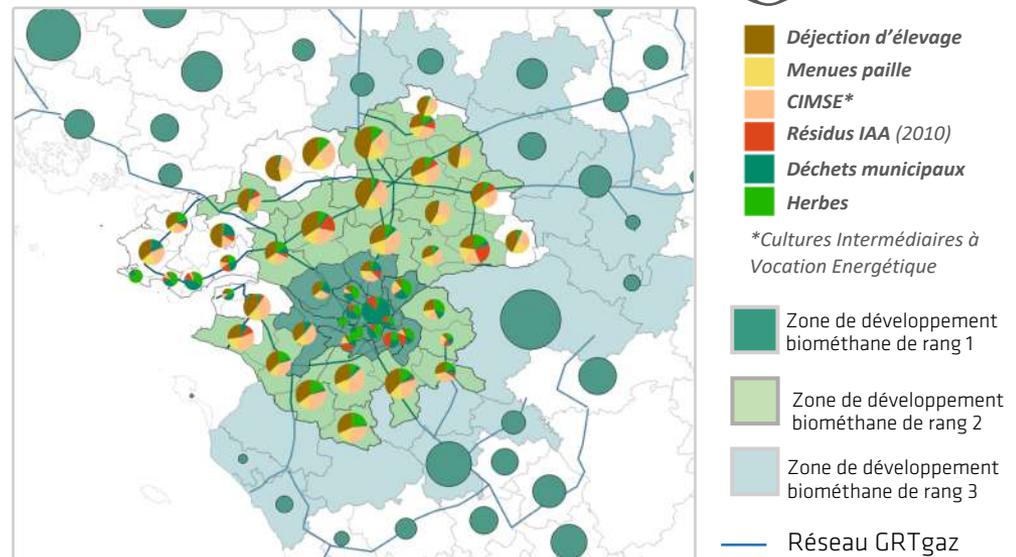
Le territoire de Nantes Métropole offre des débouchés de valorisation biométhane supplémentaires, qui permettent de rendre viables des projets de méthanisation. Le Schéma Directeur Biométhane est une démarche prévisionnelle, un outil d'intégration des projets de méthanisation à l'échelle locale. Il étudie l'évolution nécessaire des infrastructures de réseaux pour convertir les gisements en ressources locales. Des synergies sont à trouver pour faciliter l'intégration des projets de production de biométhane. L'accompagnement du verdissement du réseaux de gaz naturel (GRDF et GRTgaz) en lien avec les territoires exportateurs de biométhane doit être mené.

Unités de méthanisation en fonctionnement et en projet en région Pays de la Loire



Source : AILE, 2017. Traitement Auran 2019

Potentiel méthanogène par intercommunalités (Extra Loire-Atlantique) et cantons (44) et réseaux de transport GRTgaz

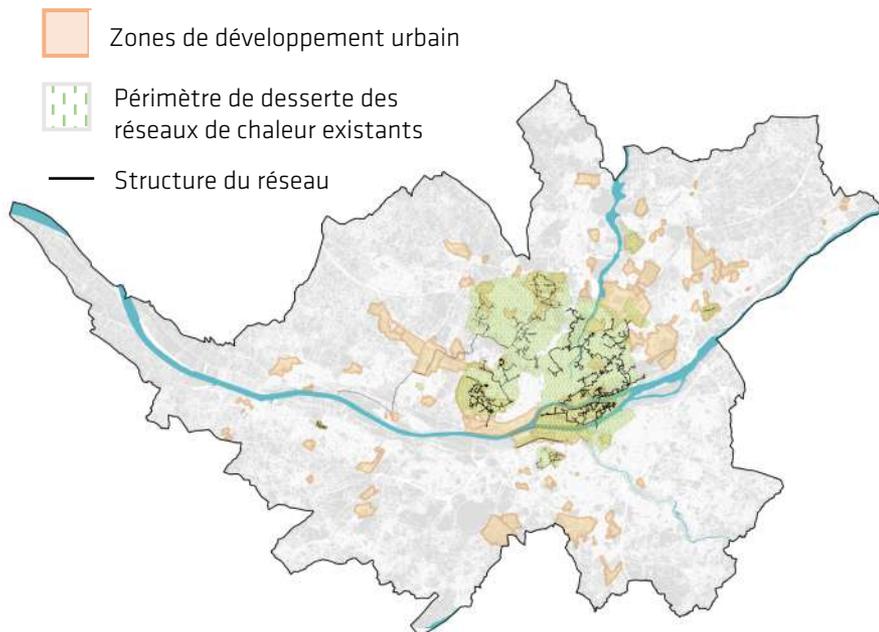


Source : étude SOLAGRO gisements par cantons, GRDF. Traitement Auran 2019

J2. Schéma Directeur Réseau de chaleur

Le Schéma directeur doit conduire à l'élaboration d'une démarche prospective visant à construire avec les acteurs locaux l'évolution des réseaux de chaleur sur son territoire. Il permettra d'aider le maître d'ouvrage à réaliser une projection sur le devenir des réseaux de chaleur à l'horizon 2030, en élaborant différents scénarios qui lui permettront de définir le potentiel de développement des réseaux de chaleur renouvelable sur ce territoire ainsi que les actions qu'il convient de mettre en place pour y parvenir. Il est souhaitable de construire une zonage selon les infrastructures en place et le phasage des projets urbains pour une optimisation des raccordements en chaleur (densification, création de réseaux locaux,...).

Cartographie des réseaux de chaleur existants et des périmètres potentiels de développement urbain sur le territoire de la métropole



Orientations du Schéma Directeur Réseau de Chaleur

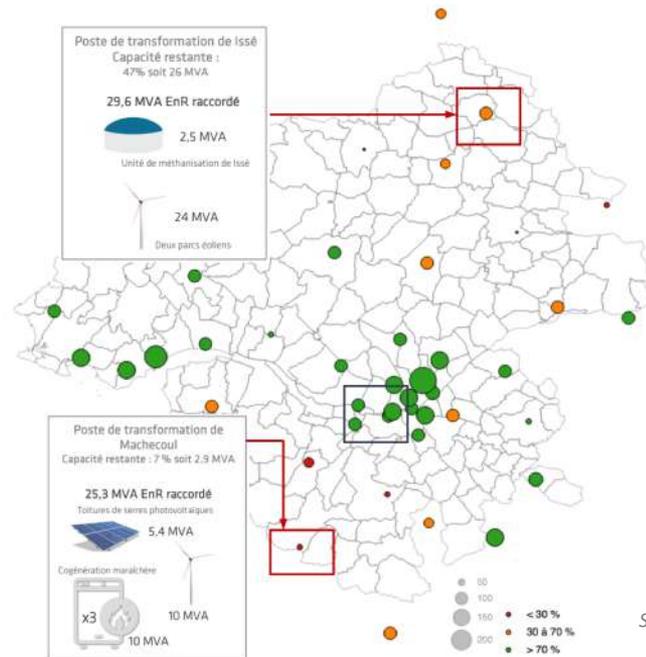
- **A/** Diagnostic des réseaux de chaleurs existants et de la qualité du service fourni
- **B/** Etat des lieux des consommateurs potentiels à proximité du réseau (ZACs actuelle et futures, industriels, groupe de bâtiments,...)
- **C/** Etat des lieux des sources de chaleur à proximité des réseaux (géothermie, eaux usées, chaleur fatale,...)
- **D/** Opportunité de création de nouveaux réseaux sur les communes de la métropole

L'opportunité et la faisabilité du classement des réseaux de chaleur seront étudiées. Cette démarche permet de définir des zones de développement prioritaires où le raccordement au réseau de chaleur est obligatoire pour tous les nouveaux bâtiments ; Les bâtiments dont le système de chauffage en commun, de plus de 30 kW, est modifié ; Les bâtiments qui subissent une importante rénovation ; Les bâtiments qui subissent une importante extension ou surélévation.

J3. S3RenR métropolitain

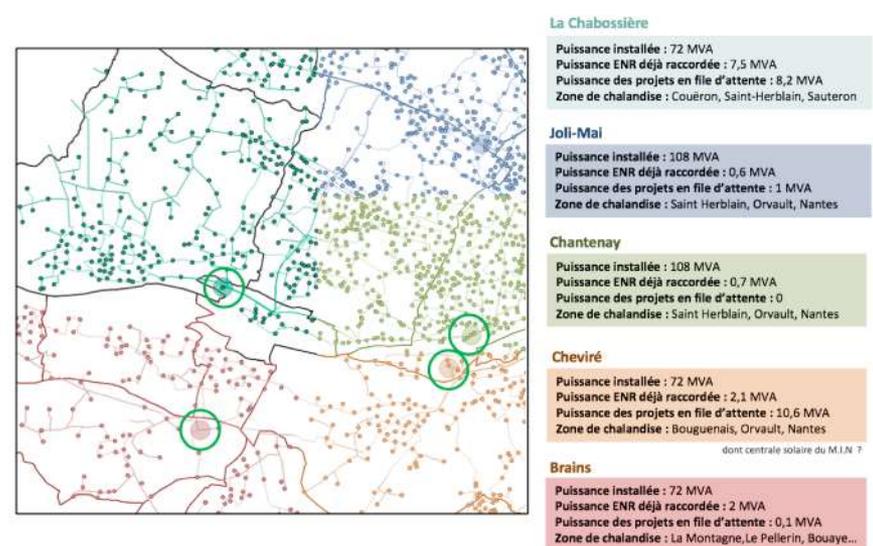
L'insertion massive des énergies renouvelables sur les réseaux électriques est un enjeu fort de la mise en œuvre du plan solaire. Il s'agit de développer une vision prospective partagée et territorialisée de l'intégration massive d'ENR afin d'anticiper les contraintes futures de raccordements et les surcoûts et de convertir le gisement solaire photovoltaïque ciblé en production réelle. Planifier présage un fort potentiel d'optimisation, et toutes les parties prenantes doivent être impliquées : les autorités concédantes, les collectivités locales, les producteurs et les gestionnaires de réseau. A l'instar du S3REnR à l'échelle régionale (Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Énergies Renouvelables électriques) qui renseigne sur une vision des coûts de raccordements des énergies renouvelables sur le réseau de transport, une réflexion doit être engagée avec le gestionnaire de réseau de distribution vers un Schéma Métropolitain de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables.

Marges disponibles des postes sources (en fonction de la capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau de distribution 2017)



Source : RTE, ENEDIS, CAPARESEAU, AURAN, 2018

Zone de chalandise des postes de transformation de l'Ouest de Nantes Métropole



Source : RTE, ENEDIS, AURAN

H. La gouvernance et l'organisation du service public de l'énergie

Un rôle d'autorité organisatrice de l'énergie (AODE) de la Métropole sur son territoire reconnue par la loi Notre. Des cadres contractuels différenciés avec les opérateurs de l'énergie : service public obligatoire avec concession monopolistique pour l'électricité, service public avec concession gaz, périmètres de délégation de service public pour la chaleur renouvelable en réseau. Des recettes, dépenses et actions de maintenance sur lesquels la Métropole exerce un pouvoir de contrôle au regard des différents degrés de mission de service public fixée par la loi aux opérateurs de l'énergie. Une gouvernance nécessairement partagée de l'organisation du service public de l'énergie. Une amélioration de la coordination et la rationalisation entre les investissements réalisés sur les différents réseaux afin de révéler les synergies et les complémentarités qui peuvent exister entre eux.

I. L'approvisionnement énergétique et le mix énergétique à l'échelle locale

Des réseaux de transport et de distribution qui assurent l'approvisionnement énergétique de la Métropole en garantissant l'équilibre entre l'offre et la demande au regard des mécanismes de régulation et de marché fixés à l'échelle nationale et européenne. Une Métropole fortement dépendante des approvisionnements extérieurs pour couvrir ses besoins. Des productions locales d'énergies renouvelables appelées à couvrir une part des besoins énergétiques du territoire avec un objectif de passer de 7% à 50% de la consommation couverte à l'horizon 2050. Une évolution du mix énergétique local basée sur une diversification des moyens de production (biométhane, solaire photovoltaïque...) dans un contexte d'évolution majeure des usages de l'énergie (mobilité électrique...). Une difficulté pour la collectivité de pouvoir faire des choix fondés sans partager avec les opérateurs de réseaux des objectifs opérationnels conjoints en terme d'intégration des énergies renouvelables, d'évolution de l'équilibre offre/demande, de perspectives des besoins et des usages énergétiques (mobilité électrique...), des besoins en investissements et en infrastructures... Une nécessité de fixer des choix et des options énergétiques pour livrer des pré-choix aux opérateurs et acteurs du territoire à même de structurer plus efficacement leurs actions et interventions en lien avec les volontés et opportunités locales.

J. L'articulation de la planification des réseaux avec la planification territoriale

Des opérateurs qui entendent pouvoir renforcer la performance de leurs actions sur la base des objectifs de développement fixés par la collectivité, une collectivité qui entend développer une collaboration plus étroite avec les opérateurs pour assurer un rôle de coordination multi-réseaux, multi-acteurs et multi-énergie sur son territoire. Une nécessité de croiser les capacités des réseaux avec les plans et programmes fixés par la collectivité pour rechercher une optimisation de l'efficacité énergétique à l'échelle locale.

The background of the slide is a detailed topographic map with intricate contour lines in a light blue-grey color, set against a white background. The lines represent elevation and terrain features, creating a complex, organic pattern.

La trajectoire métropolitaine de transition énergétique

La feuille de route opérationnelle 2020-2050

Enjeux opérationnels	N°	Leviers	Carnet de projet	Position 2030 (GWh)	Trajectoire 2050 (GWh)
A. Electricité renouvelable	A1	Toitures d'envergures	70 toitures ayant une puissance > 1 MWc	80	145
A. Electricité renouvelable	A2	Grandes Toitures	160 toitures ayant une puissance comprise entre 500 kWc à 1 MWc	50	120
A. Electricité renouvelable	A3	Moyennes toitures	2000 toitures ayant une puissance comprise entre 100 et 500 kWc	95	440
A. Electricité renouvelable	A4	Sites de stationnement	40 sites de stationnements solarisés	80	110
A. Electricité renouvelable	A5	Sites Pollués	2 Centres d'enfouissements et plusieurs sites BASIAS valorisés	15	15
A. Electricité renouvelable	A6	Solaire Résidentiel	25% des logements individuels existants équipés en 2050	20	100
A. Electricité renouvelable	A7	Eolien métropolitain	3 parcs éoliens déployés	10	40
B. Chaleur renouvelable	B1	Nord Chézine 2019	Mise en service du réseau en 2019	85	85
B. Chaleur renouvelable	B2	Densification de RCU	Densification maximisée des réseaux en centralité métropolitaine (470 sites)	190	190
B. Chaleur renouvelable	B3	Création de RCU	Création de huit nouveaux réseaux de chaleur locaux	75	75
B. Chaleur renouvelable	B4	Chaleur fatale	50% du gisement de chaleur fatale valorisée (10 à 15 entreprises ciblées)	30	110
B. Chaleur renouvelable	B5	Biométhane métropolitain	Trois méthaniseurs territoriaux déployés	40	90
B. Chaleur renouvelable	B6	Solaire thermique	20 000 équivalents logements produit à partir d'installation solaire thermique	70	140
B. Chaleur renouvelable	B7	Géo-aérothermie	60 000 équivalents logements équipés supplémentaires	130	440
B. Chaleur renouvelable	B8	Bois Diffus	55 000 équivalents logements équipés supplémentaires	210	430
C. Synergies territoriales	C1	Biométhane	Synergie territoriale comprenant l'injection de 400 GWh (Juin-Juillet-Août) équivalent à 15 projets	100	400
C. Synergies territoriales	C2	Eoliens	20 parcs éoliens déployés (hors métropole)	40	295
D. Technologies	D1	Pyrogazeification, Power to Gas	Mobilisation des technologies émergentes	10	750
Production totale d'énergies renouvelables et locales (production actuelle comprise)				2 255	4 900

La feuille de route opérationnelle 2020-2050

Enjeux opérationnels	N°	Leviers	Carnet de projet	Position 2030 (GWh)	Trajectoire 2050 (GWh)
E. Performance énergétique	E1	Logements « Fiouls »	Conversion d'ici 2030 des 10 000 logements chauffés au Fioul	-70	-70
E. Performance énergétique	E2	Copropriétés privées	1 700 logements rénovés par an dont 700 logements BBC. 53 000 logements rénovés dont 21 000 logements BBC en 2050	-100	-300
E. Performance énergétique	E3	Parc locatif social	La totalité des 14 000 logements classés de D à F sont rénovés en B en 2050.	-75	-200
E. Performance énergétique	E4	Poches pavillonnaires homogènes	1 500 logements rénovés/an dont 250 logements BBC/an s 58 500 rénovés dont 18 500 logements rénovés BBC en 2050	-80	-460
E. Performance énergétique	E5	Sites industriels	Chaleur fatale de 15 sites valorisées et efficacité des systèmes déployée sur l'ensemble des chaînes de production	-60	-250
E. Performance énergétique	E6	Zones d'activités	Application du décret tertiaire Loi élan (-60 % de bâtiments de bureaux de plus de 1000 m2), pilotage des usages, animation territoriale renforcée	-830 -40% à 2030	-1 385
E. Performance énergétique	E7	Grand Tertiaire Public & Privé	Réalisation d'un Schéma Directeur Bâti et mise en œuvre d'une animation territoriale par grandes filières		
F. Développement urbain	F1	Evolution des besoins	793 000 habitants en 2030 et 819 000 à 2050	+ 300 <i>(tendanciel +1 000)</i>	+500 <i>(tendanciel +1 500)</i>
F. Développement urbain	F2	Constructions neuves	Densification et raccordement au réseau de chaleur		
F. Développement urbain	F3	Opérations d'aménagements	30 ZAC à 50% d'EnR, Réseau de chaleur, installations de production renouvelables		
G. Mobilités	G1	Evolutions des modes	Scénario PLUM-PDU. Objectif divisé par 2 pour les entreprises. PDU + Appel à projet Flux	-270	- 1060
G. Mobilités	G2	Motorisations Alternatives	40% d'énergie alternative consommée par le secteur du transport en 2050	0	0
G. Mobilités	G3	Flottes Publiques	Atteindre 100% des flottes de véhicules propres pour les transports collectifs et des collectivités	0	0
Maîtrise de la demande en énergie totale				-1 185	- 3 225

A. Développer massivement la production électrique renouvelable

A1. Toitures d'envergures A2. Grandes toitures A3. Toitures moyennes

Mise en œuvre d'un plan « Grandes toitures utiles »



100% des toits utiles : valoriser toutes les toitures disponibles sur la métropole avec plus de solaire ou de végétalisation

70 toitures équipées ayant une puissance potentielle > 1 MWc dont 10 toitures > 5MWc
160 toitures équipées ayant une puissance comprise entre 500 kWc à 1 MWc
Plus de 2000 toitures équipées ayant une puissance comprise > 100 kWc
Développement des installations de 36 kWc à 100 kWc renforcée

GWh
+705

A4. Sites de stationnement

40 sites de stationnements solarisés (1 site sur 2)

+110

A5. Sites pollués

2 Centres d'enfouissements et plusieurs sites BASIAS valorisés

+15

A6. Solaire Résidentiel

25% des logements individuels existants, soit 34 000 logements équipés en 2050

+100

A7. Eolien métropolitain

3 parcs éoliens déployés

+40

+ 970

Feuille de route opérationnelle 2030-2050

B. Renforcer la diffusion de la chaleur renouvelable

B1. Nord Chézine

Mise en service du réseau en 2019 GWh
+85

B2. Densification des réseaux de chaleur

Densification maximisée des réseaux en centralité métropolitaine d'ici 2050 avec le raccordements de 470 sites ciblés
+190

B3. Création de réseaux de chaleur

Création de huit nouveaux réseaux de chaleur locaux
+75

B4. Valorisation de chaleur fatale

50% du gisement de chaleur fatale valorisée (10 à 15 entreprises ciblées)
+110

B5. Biométhane métropolitain

Trois méthaniseurs territoriaux déployés
+90

B6. Solaire thermique B7. Géo-aérothermie B8. Bois Diffus

Mobilisation des système de production de chaleur diffuse selon le scénario médian
+1 010

+ 1 560

C. Engager des synergies territoriales énergétiques innovantes

25

C1. Biométhane C2. Eoliens

Injection de 30 projets sur la période Juin-Septembre grâce au débit d'étiage métropolitain GWh
+400

20 parcs éoliens déployés hors Nantes Métropole au sein des ECPI exportatrices nettes
+295

T 50%

+ 1 445

D. Accompagner le développement des technologies émergentes

D1. Unités de pyrogazeification et installations de Power to Gas en lien avec le parc Off-shore +750

Carnet de projets : Direction de l'habitat

E. Accroître la performance énergétique du parc bâti résidentiel

E1. Chauffage Fioul

Finaliser les conversions énergétiques de l'ensemble des logements se chauffant aux produits pétroliers

GWh

Eradication d'ici 2030 du chauffage à partir de produits pétroliers (fioul, propane, butane)

- 10 000 logements dotés de chauffage performants

-70

E2. Copropriétés privées

Renforcer l'accompagnement des copropriétés les plus énergivores

50 000 logements rénovés en 2050 dont 20 000 logements BBC

- 700 logements rénovés BBC par an (Objectif PCAET 2025 reconduit sur la période 2025-2050)
- 1 000 logements rénovés par an partiellement non BBC (soit environ 50% du parc ciblé)

-300

E3. Parc locatif social

Accompagner les bailleurs sociaux en faveur d'une haute performance énergétique du parc locatif social

La totalité des 14 000 logements classés de D à F sont rénovés en B en 2050 et la moitié des logements classés « C » sont rénovés en « B »

- 25 % des rénovations atteignent la lettre DPE « A » 75% atteignent la lettre DPE « B »

-200

E4. Logements individuels et Zones de Rénovation Concertées

Massifier la rénovation énergétique de l'habitat individuel et déployer une approche par quartiers

55 000 logements rénovés en 2050 dont 16 000 logements BBC

- 250 logements rénovés BBC par an (et 500 logements sur la période 2025-2050)
- 1 250 logements rénovés partiellement non BBC par an (soit environ 60% du parc ciblé)
- 50 Zones de Rénovation Concertées – Poches pavillonnaires homogènes sensibilisées

-460

- 1 030

Carnet de projets : Direction du Développement Economique

E. Accroître la performance énergétique des activités économiques

Bâtiments tertiaires

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

- Constituer 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), etc.
- Définir et mettre en œuvre les outils d'animation et d'aide à la décision pour les propriétaires, selon leur statut (investisseurs, bailleurs, occupants) à partir de 2020.

E5. Sites industriels

Vers une performance énergétique des sites industriels

- Déploiement de solutions énergétiques performantes (rendements et process optimisés)
- Valorisation de la chaleur fatale issue des procédés industriels

GWh

-250

E6. Zones d'activités E7. Grand Tertiaire Public/privé

Accroître la performance énergétique du parc bâti tertiaire par une approche géographique et par filières

- Application du décret tertiaire Loi élan avec une réduction des consommations du parc de bureaux de -60 % à horizon 2050 en s'appuyant sur l'**accompagnement des gestionnaires et propriétaires** de bâtiments de bureaux de plus de 1000m2 dans la mise en œuvre de la réglementation thermique (loi ELAN)
- Renforcement de l'**animation territoriale énergétique des Zones d'Activités Economiques et Commerciales** de la métropole
- Déploiement d'une sobriété énergétique efficiente par la massification des économies d'énergies en facilitant le déploiement **d'outils numériques de pilotage et de maîtrise des consommations** et des productions par les usagers.
- **Mobilisation des acteurs d'une même filière** autour d'une démarche énergétique (hôtels, hypermarchés,..)

-1 380

- 1 630

Carnet de projets : Direction des déplacements

G. Diminuer l'impact énergétique des usages liés à la mobilité

F1. Evolution des modes

Réduire significativement la part modale voiture conducteur de la métropole

GWh

Application de l'évaluation environnementale du PDU

- 2015-2030 : Diminution de -13% des consommations d'énergies d'ici 2030
- 2030- 2050 Poursuite tendanciel du scénario PLUm-PDU

-760

Accompagner la réduction des consommations d'énergies liées aux entreprises

Déclinaison de l'évaluation environnementale du PDU, Efforts de réduction divisé par 2

- 2015-2030 : Diminution de -6% des consommations d'énergies d'ici 2030
- 2030- 2050 Poursuite tendanciel du scénario PLUm-PDU
- Mise en place d'une logistique urbaine propre et efficiente

-300

- 1 060

F2. Motorisations alternatives

Accélérer le développement des flottes de véhicules à motorisations alternatives

40% d'énergie alternative consommée par le secteur du transport en 2050

- 100 000 véhicules électriques (VL, VUL) sur la métropole à horizon 2050
- 40 000 véhicules GNV (Poids Lourds, VUL) sur la métropole à horizon 2050



F3. Flottes publiques

Atteindre 100% des flottes de véhicules propres pour les transports collectifs et des collectivités

- 100% des bennes à ordures en GNV en 2030
- Une ligne Busway 100% électrique en 2030-2050
- Production locale renouvelable pour les tramways et la flotte de bus GNV
- Ensemble des véhicules de services renouvelés vers des solutions alternatives

100%

Carnet de projets : Direction du Développement urbain

F. Faire du développement urbain une composante de la transition énergétique métropolitaine

F2. Constructions neuves F3. Opérations d'aménagement

La ville nouvelle est 3 fois plus efficace énergétiquement que celle d'hier

GWh

- Généraliser la construction à énergie positive dans les projets urbains en lien avec l'évolution des réglementations thermiques et s'engager dans des choix de matériaux à faible impact environnemental
- Renforcer la diffusion des installations d'énergies renouvelables dans les constructions neuves en particulier dans les opérations publiques et les Zones d'Aménagement Concertées. Favoriser les mutualisations énergétiques de chaleur et de froid.
- Structurer et optimiser la desserte du territoire en énergie en mobilisant les énergies locales. Raccorder les nouvelles constructions au réseau de chaleur dès que possible. Etudier l'approvisionnement énergétique par ilot, quartier secteurs d'études et d'aménagement.
- Poursuivre l'exemplarité de la collectivité dans la performance énergétique renforcée des nouveaux équipements publics construits ou aménagés sur le territoire
- Diffuser l'emploi des matériaux biosourcés et les principes d'écoconstruction dans les opérations d'aménagement ZAC des Isles
- Travailler avec les aménageurs sur une vision partagée des enjeux et des opportunités de déploiement d'installations de production d'énergies renouvelables

Fil de l'eau

+ 1 500

Plan d'actions Renforcé

+ 1 000

T 50%

+ 500

14

Vers un urbanisme décarboné : 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-

L'évolution du mix énergétique métropolitain



Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par secteurs (12 948 GWh) en 2016 et 2050

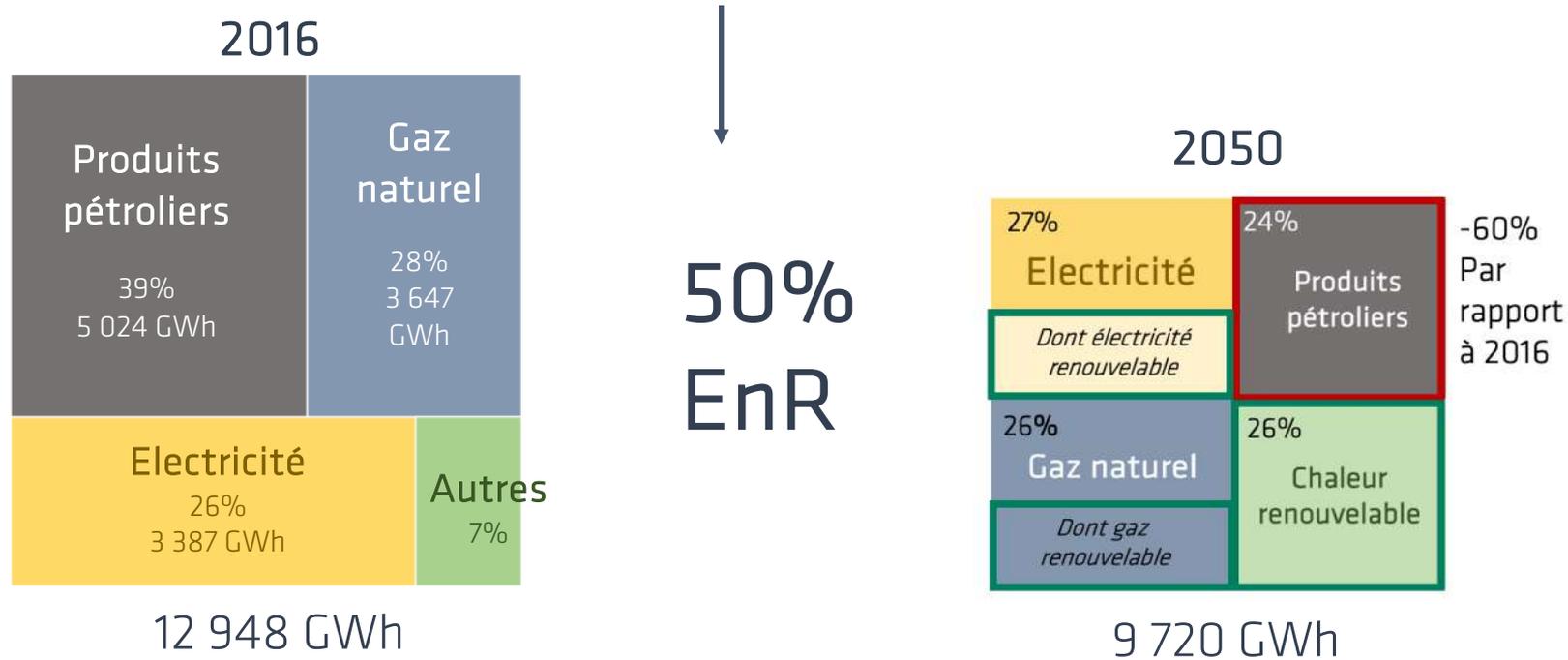


Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

L'évolution du mix énergétique métropolitain



Schéma de répartition des consommations de Nantes Métropole par vecteurs énergétiques (12 948 GWh) en 2016 et 2050



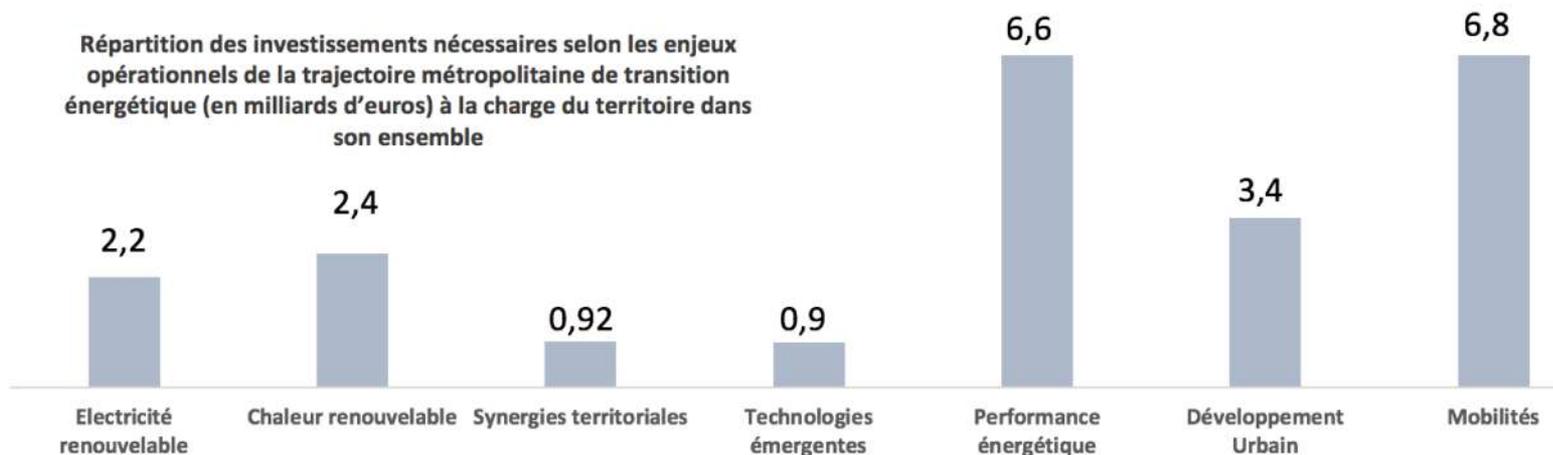
Source : Air Pays de la Loire, Basemis 2016, Traitement AURAN 2019

L'estimation des investissements financiers nécessaires

- La facture énergétique métropolitaine pour l'ensemble des acteurs du territoire (publics et privés) est estimée à **1,3 milliards d'euros par an en 2016**, soit rapportée au nombre d'habitants une facture moyenne de 1 990 €/habitant/an.
- Le coût de la mise en œuvre de la trajectoire métropolitaine « Horizon 2050 » est évalué à **20 milliards d'euros**, soit 650 M€/an sur 30 ans (euros constants). Cette évaluation correspond aux investissements nécessaires à opérer à l'échelle locale par l'ensemble des acteurs du territoire (publics et privés), chacun contribuant à hauteur de son champ d'action et de ses capacités d'investissements sur les postes nécessaires à la mise en œuvre de la trajectoire métropolitaine de transition énergétique.
- Il est important de confronter la logique d'investissement à celle de fonctionnement afin d'en déduire le « coût de l'inaction » pour les ménages et la collectivité dans un contexte haussier du prix des énergies. Rapporté au nombre d'habitants actuel, le coût de la trajectoire métropolitaine de transition énergétique équivaut à un budget d'investissement moyen de **30 000€ par habitant, soit 1 000 euros par habitant et par an**.
- A euros et prix de l'énergie constant, 1,3 milliards d'euros par an de facture énergétique représentent en projection sur 30 ans une enveloppe de 40 milliards d'euros de dépenses énergétiques, soit 60 000 euros par habitant (à habitants constants). Réorienter les flux financiers « de charge » en « investissement » par les économies générés pour l'ensemble des acteurs du territoire constitue un levier majeur de financement de la trajectoire métropolitaine de transition énergétique.
- Le coût de la mise en œuvre de la trajectoire métropolitaine « Horizon 2050 » pour les actions relevant de Nantes Métropole est quant à lui estimé à près de **3 milliards d'euros**, soit 90 M€/an (15% des investissements totaux nécessaires à réaliser sur 30 ans). Cette estimation correspond au basculement de la flotte publique de véhicules et de bus vers des motorisations alternatives, la rénovation du patrimoine public, le développement en propre des énergies renouvelables mais aussi des aides à la performance énergétique des logements pour les ménages, des dispositifs d'animation territoriale à destination des entreprises...

L'évaluation des investissements financiers nécessaires

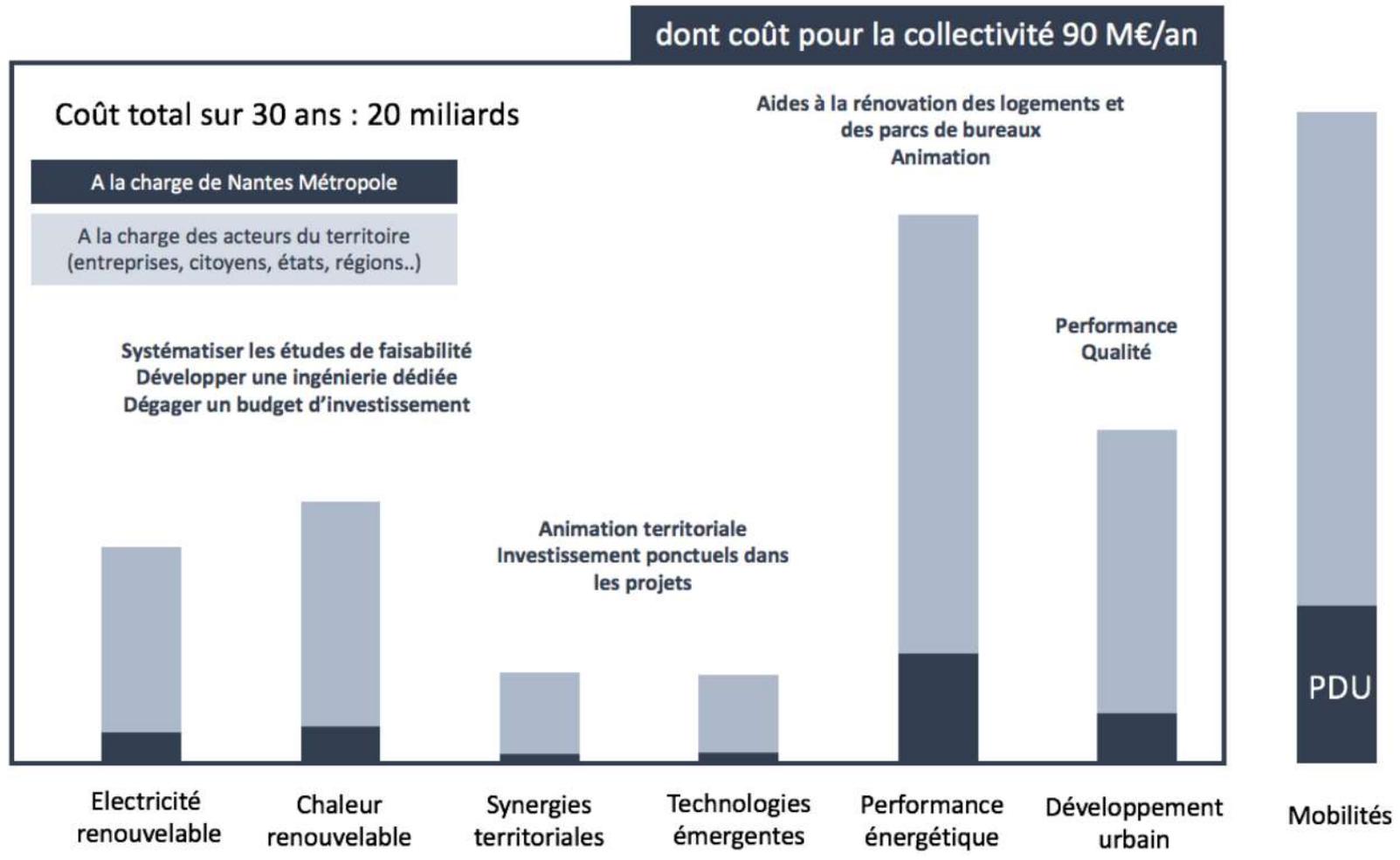
- La répartition des investissements financiers nécessaires, 20 milliards d'euros sur 30 ans, par postes montre que les actions portant sur le stock (performance énergétique des logements et mobilités) représente 70% du budget nécessaire à la mise en œuvre de la trajectoire métropolitaine de transition énergétique et à hauteur de 30% pour les actions portant sur le flux (développement des EnR, nouvelles technologies, développement urbain bas-carbone, synergies territoriales...).



- Le budget global de la Métropole s'élève en 2018 à 1 203 M€, dont 853 M€ sont affectés à l'exécution des politiques publiques. Les actions sur la mobilité nécessitent un volume de 100 millions d'euros par an, budget activé dans le cadre du PDU 2020-2025, financé au 2/3 par les contributions prélevées sur les entreprises du territoire. Les actions restantes hors PDU nécessitent un budget équivalent de 100 millions d'euros par an, pour un budget de 10 millions d'euros par an activé aujourd'hui (rénovation énergétique, développement des EnR). La mise en œuvre de la trajectoire nécessite de x10 le budget d'investissement porté par Nantes Métropole sur les actions énergie-climat.
- La contribution climat-énergie de type « taxe carbone » en France est aujourd'hui de 44,60 €/t CO₂, ce qui représente 6 centimes d'euro sur un litre d'essence ou 13 centimes d'euro sur le diesel en raison de sa composition plus élevée en carbone. Un ménage moyen paie en moyenne **340 euros de taxe carbone par an**, 40% sur sa facture de chauffage et 60% en lien avec les taxes sur les carburants. La taxe carbone générée chaque année par les 300 000 ménages de la métropole représente ainsi une somme d'environ 100 millions d'euros par an. L'intégration à l'échelle nationale du prélèvement de cette taxe dans la fiscalité des EPCIs pour la mise en œuvre de leurs actions de transition énergétique permettrait donc de couvrir 100% des besoins en investissements de la collectivité pour la mise en œuvre de la trajectoire métropolitaine de transition énergétique.

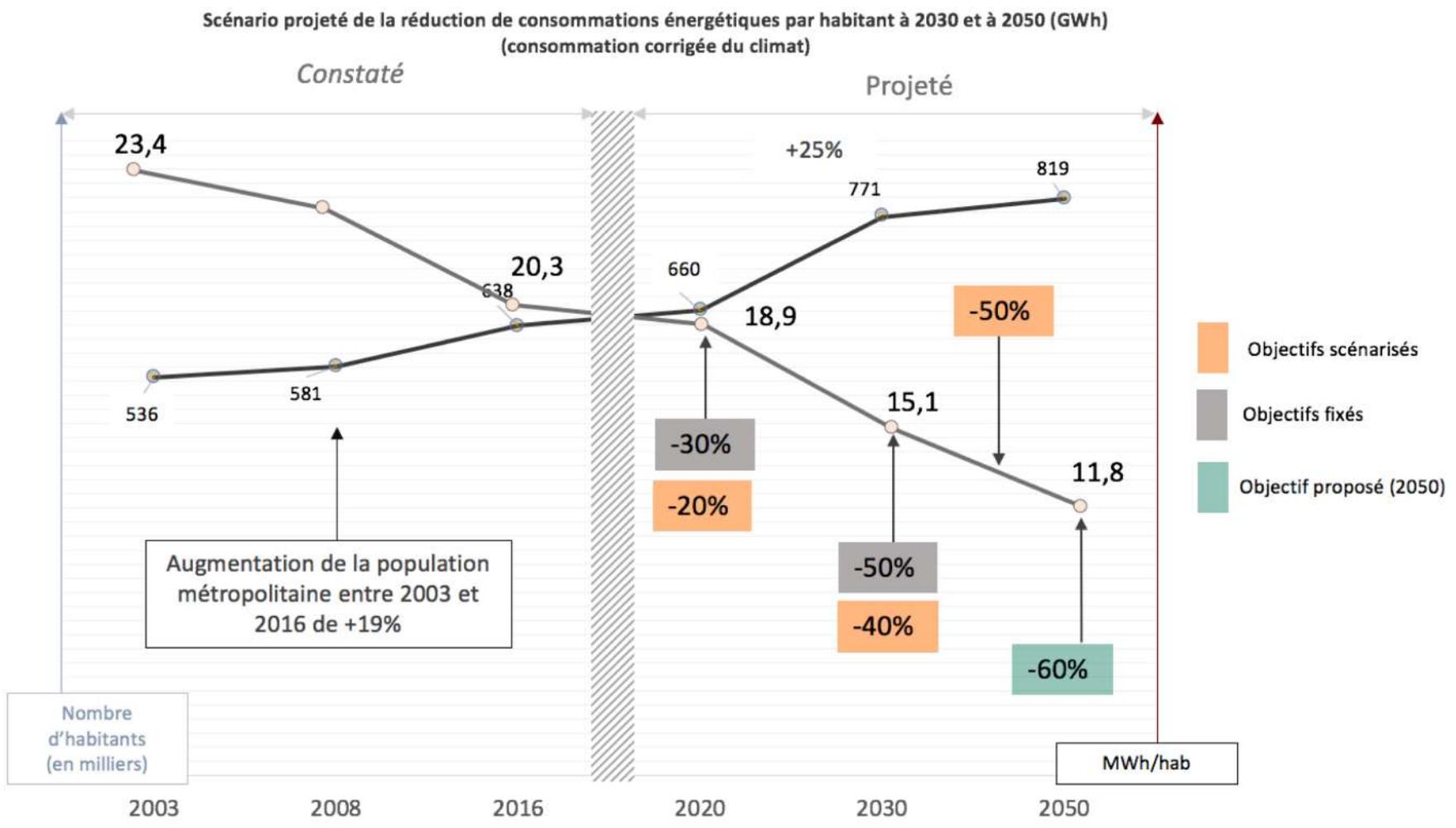
L'évaluation des investissements financiers nécessaires

- Facture énergétique métropolitaine : 1,3 milliards d'euros par an en 2016, soit 1 990 €/habitant/an.
- Trajectoire « Horizon 2050 » : 20 milliards d'euros, soit 650 M€/an sur 30 ans (euros constants).
- Actions relevant de Nantes Métropole (hors PDU) : 3 milliards d'euros, soit 90 M€/an.



Objectifs fixés par habitant (en énergie)

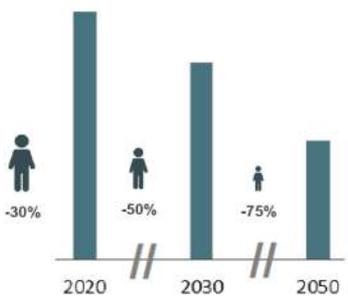
L'objectif formulé par habitant en énergie à 2020 de -30% ne sera pas atteint (-20%). Il en est de même pour l'objectif fixé à 2030 fixé par habitant portant sur la réduction de -50% de la consommation d'énergie finale (horizon 2035-2040). L'agence propose de formuler un objectif de réduction des consommations énergétique de -60% par habitant par rapport à 2003 en 2050 (non défini à ce jour).



Objectifs fixés par habitant (en émissions GES)

Il a été possible de déterminer la réduction des émissions de gaz à effet de serre induites (kteqCO2) par la mise en œuvre de « la trajectoire des 50% ». Après vérifications, celle-ci permet d'atteindre les objectifs de réduction des émissions fixés par le Plan Climat Air Energie, c'est-à-dire -50% (-48%) par habitants en 2030 et -75% (-76%) par habitants en 2050.

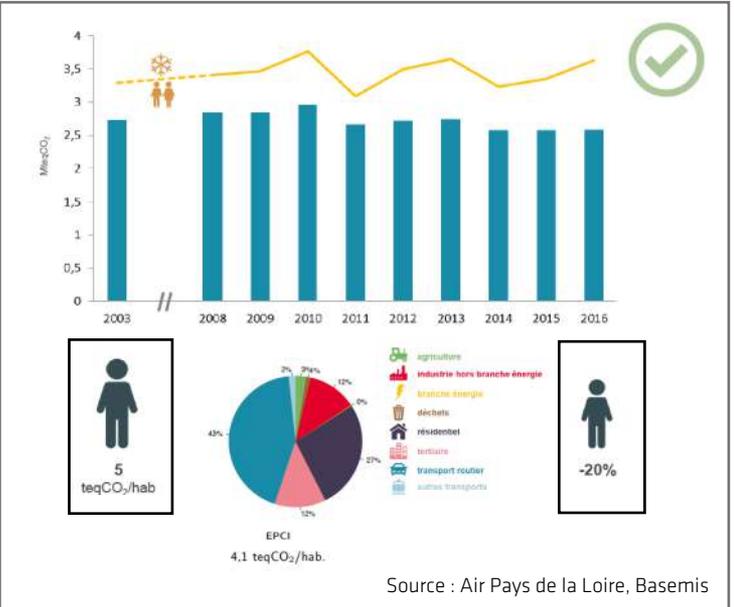
Rappel des objectifs : (par rapport à 2003)



Mise en œuvre de la trajectoire « horizon 2050 »

- 89% des émissions de gaz à effet de serres sont liées aux consommations d'énergies
- 2 585 kteqCO2 émises sur le territoire métropolitain en 2016
- 2 292 kteqCO2 émises sur le territoire métropolitain en 2016 liées à la consommation d'énergie

Objectifs atteints pour 2020



Objectifs 2030 (-50% à 2030)

- 2 062 kteqCO2 émises sur le territoire métropolitain en 2030 à mix énergétique constant
- 771 000 habitants retenus à 2030
- 2,7 teqCO2/hab à mix énergétique constant (-45%/habitant)
- 2,2 teqCO2/hab à mix énergétique 2030

-48%/habitant

Source : AURAN

Objectifs 2050 (-75% à 2050)

- 1 719 kteqCO2 émises sur le territoire métropolitain en 2050 à mix énergétique constant
- 819 000 habitants retenus à 2050
- 2,1 teqCO2/hab à mix énergétique constant (-60%/habitant)
- 0,9 teqCO2/hab à mix énergétique 2050

-76%/habitant

Source : AURAN

Les émissions de GES dites énergétiques dépendent directement des consommations d'énergie et du mix énergétique. De plus, pour une énergie donnée, la baisse des émissions sera plus importante que la baisse de la consommation d'énergie grâce à l'efficacité des systèmes, part difficilement quantifiable. Ainsi, seuls sont pris en compte dans cette première évaluation la baisse de la consommation et l'évolution du mix énergétique, ce qui minimise les gains.



Guilhem ANDRIEU
Chef de projet
Chargé d'études énergies
guilhem.andrieu@auran.org
02 40 84 55 84

Romain SIEGFRIED
Directeur de projet
Responsable du Pôle Energie,
Environnement, Espaces
romain.siegfried@auran.org
02 40 84 14 18



Philippe WEISZ
Responsable du
Pôle Energies
philippe.weisz@nantesmetropole.fr
02 40 99 52 49

Virginie THUNE
Directrice Energies, Environnement, Climat
Direction Générale Transitions Ecologique
Energétique et Services Urbains
virginie.thune@nantesmetropole.fr
02 40 99 92 60



AURAN