



Plan  
CLIMAT  
AIR  
ÉNERGIE  
TERRITORIAL  
2025 - 2030

FASCICULE

---

# TRAJECTOIRE GES

---



## Révision PCAET Rennes Métropole

# Trajectoire énergie/GES de Rennes Métropole 2019-2050

## SYNTHÈSE DE LA MÉTHODE ET DES OBJECTIFS PAR SECTEUR D'ÉMISSIONS

La révision du Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) de Rennes Métropole, engagée en mars 2023, a nécessité d'actualiser la trajectoire locale de baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2030, et de la prolonger à 2050. Ce travail de prospective a été réalisé durant l'année 2024 par l'Audiar, en collaboration avec les acteurs du territoire et les services de la Métropole.

La modélisation de cette nouvelle trajectoire repose sur une méthodologie privilégiant les données locales, tout en s'assurant une conformité avec le projet de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC 3), dont la concertation s'est achevée le 16 décembre 2024. Les objectifs de baisses des consommations d'énergie et des émissions sont modélisés par secteur.

En cohérence avec les travaux du Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) et de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), l'objectif central retenu est de réduire les émissions brutes de la Métropole de 42% d'ici 2030 par rapport à 2019 (soit 47% par habitant, en tenant compte de la croissance démographique anticipée), et de 91% d'ici 2050. Cette réduction fait appel à des leviers d'action sur la sobriété, l'efficacité énergétique et la décarbonation des vecteurs énergétiques, et ce sur tous les secteurs de l'économie locale. Enfin, les objectifs de réduction des émissions nécessitent une transformation profonde des modes de production et de consommation, soulignant également l'importance de maîtriser les émissions non énergétiques.

Cette note a pour objectif de synthétiser la méthode mise en place et les hypothèses retenues lors de la modélisation. Au-delà de la compréhension technique de l'exercice, ces éléments permettront également d'optimiser le suivi dans le temps de la trajectoire locale.

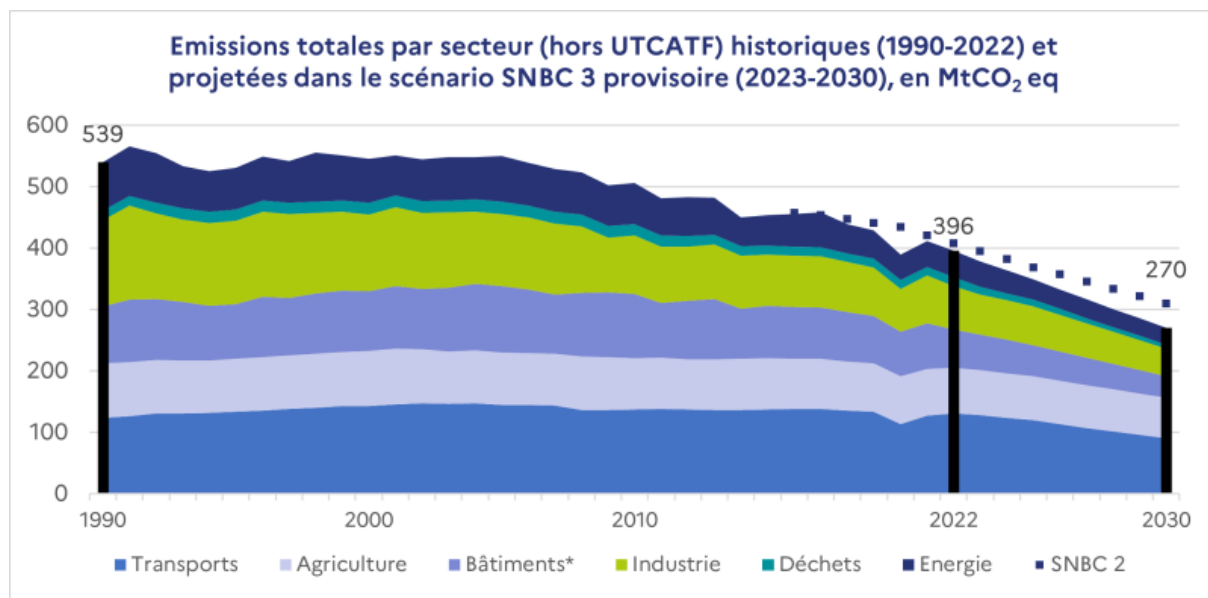
## DES OBJECTIFS NATIONAUX À DÉCLINER LOCALEMENT POUR 2030

À l'occasion de l'ouverture à la concertation du projet de SNBC 3, le ministère de la Transition écologique a publié en novembre 2024 un document résumant les objectifs de la France à l'horizon 2030 en matière de réduction des émissions de GES, en les détaillant par secteur. Ces objectifs se veulent conformes au cadre européen, qui fixe pour objectif global une baisse de 55% des émissions nettes<sup>1</sup> en 2030 (paquet « Fit for 55 »), soit en intégrant la séquestration carbone. Le document de la

<sup>1</sup> Les émissions nettes incluent la séquestration carbone, tandis que les émissions brutes ne les prennent pas en compte.

SNBC mis en consultation se focalise sur les émissions brutes et sur la cible 2030 (la période 2030-2050 faisant encore l'objet d'arbitrages). C'est la référence qui a été retenue pour construire et valider la nouvelle trajectoire GES de Rennes Métropole.

Au niveau national, l'objectif fixé est une baisse de 50% d'ici 2030 des émissions brutes par rapport à 1990 (contre -40% dans la SNBC 2). **Par rapport à 2019, année de référence du PCAET de Rennes Métropole, cela revient à baisser les émissions de 37%.**



UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

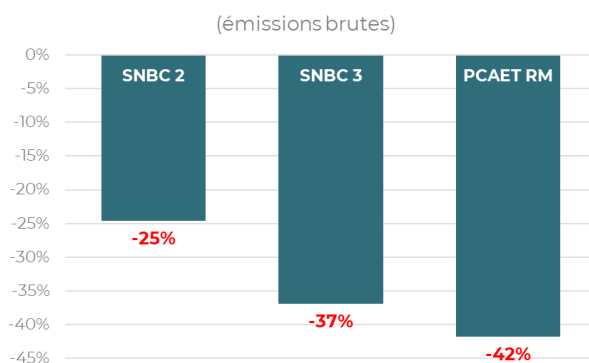
Sources : Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre - Citepa - Secten 2024 ; modélisations de la DGEC

## REPRISE DE LA CIBLE DU PCAET 2019-2024, SOIT -42% D'ÉMISSIONS BRUTES PAR RAPPORT À 2019

D'ici à 2030, le PCAET 2019-2024 de Rennes Métropole vise une réduction des émissions brutes de 40% par rapport à 2010. Entre 2010 et 2019, les émissions locales ont légèrement progressé : +2% entre 2010 et 2019 sans correction des aléas météorologiques. **En prenant en compte cette évolution, l'objectif est de baisser les émissions de 42% par rapport à 2019. C'est 5 points de plus que la cible nationale de la SNBC 3 (-37%).** Cet objectif est particulièrement ambitieux dans la mesure où plusieurs spécificités locales limitent certains leviers de décarbonation par rapport au national :

- Forte croissance démographique entre 2019 et 2030 (+0,9% par an contre +0,2% au niveau national)
- Peu d'industries lourdes (principaux leviers de la SNBC 3 pour la cible 2030)
- Prépondérance du secteur routier, avec un fort trafic de transit
- Bâtiments : un parc métropolitain plus récent et performant qu'au niveau national
- Déchets : secteur déjà exemplaire, car peu de stockage et forte valorisation avec l'Usine de Valorisation Énergétique (UVE)

### Comparaison des cibles 2030 par rapport à 2019 dans la SNBC 2, la SNBC 3 et le PCAET de Rennes Métropole



Sources : MTES, Rennes Métropole, Audiar – Réalisation : Audiar 2025

En considérant les spécificités locales et les stratégies nationales, la cible du PCAET 2019-2024 apparaît donc compatible avec la SNBC 3 du gouvernement, voire plus ambitieuse. Cet objectif global de -42% a donc été conservé dans l'élaboration de la nouvelle trajectoire locale.

Un rééquilibrage des efforts a néanmoins été effectué entre les différents secteurs, de manière à prendre en compte l'évolution récente des émissions sectorielles locales, et les nouvelles données disponibles par rapport à l'exercice mené en 2018.

## Le SRADDET breton en cours de modification pour intégrer les nouveaux objectifs nationaux de réduction des émissions

Fruit de travaux prospectifs initiés en 2017, le SRADDET<sup>2</sup> breton visait alors une réduction de 65% des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2050, soit l'atteinte du Facteur 4 au niveau national (SNBC 1), et a été adopté par le Conseil Régional en décembre 2020. Cependant, l'ambition nationale s'est renforcée depuis, avec les objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050 et la réduction de 50% des émissions brutes en 2030 par rapport à 1990. Une modification du SRADDET est actuellement menée pour se conformer aux objectifs de la SNBC 2 et anticiper la SNBC 3.

La trajectoire PCAET est donc compatible avec le SRADDET dans sa version actuelle, car celui-ci vise une réduction des émissions de la Bretagne de 34% en 2030, 50% en 2040 et 65% en 2050 par rapport à 2015.

## Une construction partagée et une trajectoire validée en comité de pilotage par les élus métropolitains

La trajectoire présentée dans ce document, ainsi que ses objectifs et hypothèses, a été soumise à l'examen des élus et des responsables de services de Rennes Métropole tout au long de l'année 2024. Plusieurs séminaires de travail ont permis de partager, de discuter et d'affiner progressivement les hypothèses et certains leviers d'action. Enfin, en décembre 2024, la trajectoire a fait l'objet d'une validation finale par les élus métropolitains en comité de pilotage PCAET.

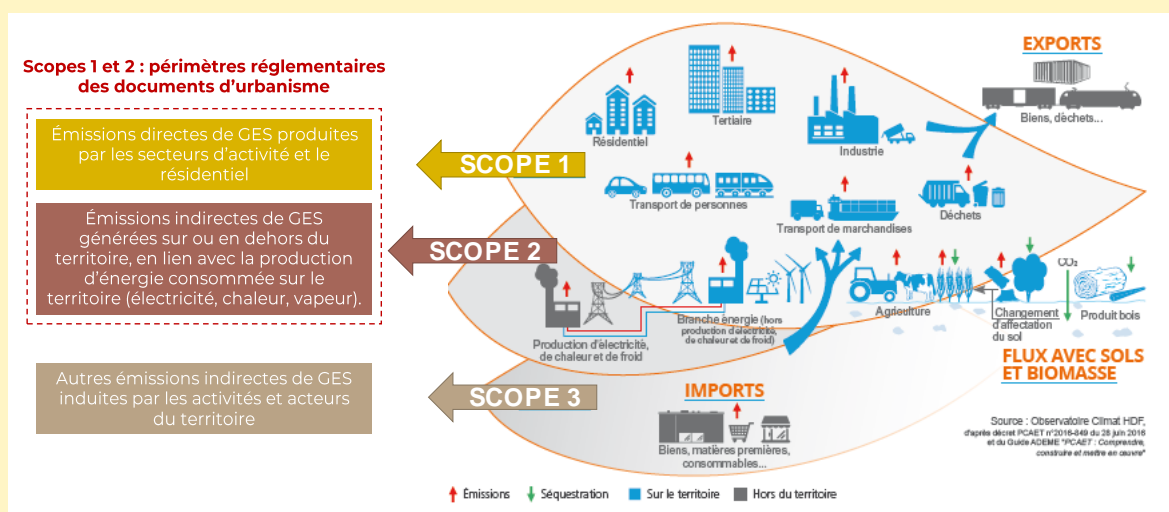
<sup>2</sup> Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires : <https://www.bretagne.bzh/actualites/sraddet-bretagne-la-region-bretagne-engage-la-concertation-publique/>



## Encart méthode

### Comptabilité des GES dans un PCAET : seuls les scopes 1 et 2 sont modélisés

La comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) repose sur une méthode spécifique, qui distingue les émissions selon leur origine. On parle ainsi de "scopes" d'émissions. Le scope 1 regroupe les émissions directes de gaz à effet de serre produites sur le territoire (par les bâtiments, les transports, l'agriculture, etc.), tandis que le scope 2 englobe les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie (électricité, chauffage urbain) sur ce même territoire. Le scope 3 inclut les autres émissions indirectes, comme celles liées à la production de biens importés et consommés. Les PCAET, et donc cette analyse, se concentrent sur les scopes 1 et 2, car ce sont les émissions sur lesquelles le territoire peut agir directement. Par ailleurs, dans ce document, seules les émissions brutes du territoire sont analysées, c'est-à-dire les émissions totales produites localement avant toute action de séquestration carbone.



Sources : Observatoire Climat Hauts-de-France - Adaptation Audiar - 2025

### Les données et les outils utilisés

La réalisation de la trajectoire PCAET de Rennes Métropole a suivi une démarche méthodologique précise, basée sur plusieurs principes clés :

#### 1) La prise en compte des documents de planification et des données locales

La modélisation prend en compte les objectifs et/ou les grands principes des documents de planification métropolitains, notamment ceux du Programme Local de l'Habitat (PLH) et du Programme Local d'Aménagement Économique (PLAE), ainsi que les perspectives de croissance démographique issues du modèle Omphale de l'Insee, l'outil de référence pour les projections de population.

L'étude a privilégié autant que possible les données locales sur les consommations énergétiques, les émissions de GES et leurs évolutions futures. Afin de rendre la comparaison entre les années plus pertinente, les consommations d'énergie et les émissions GES ont été ajustées pour neutraliser l'impact des variations climatiques. Les données sont donc analysées comme si les conditions météorologiques étaient constantes au fil du temps. De plus, certaines données ont également été corrigées afin d'affecter les consommations d'énergie au bon secteur d'activité. Par exemple, les consommations de gaz des serres maraîchères, initialement comptabilisées dans le secteur industriel par GRDF, ont été réaffectées au secteur agricole. Ces corrections peuvent induire de légers décalages avec les données diffusées par Airbreizh au niveau régional (modèle ISEA disponible via l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne sur la plateforme Terristory).

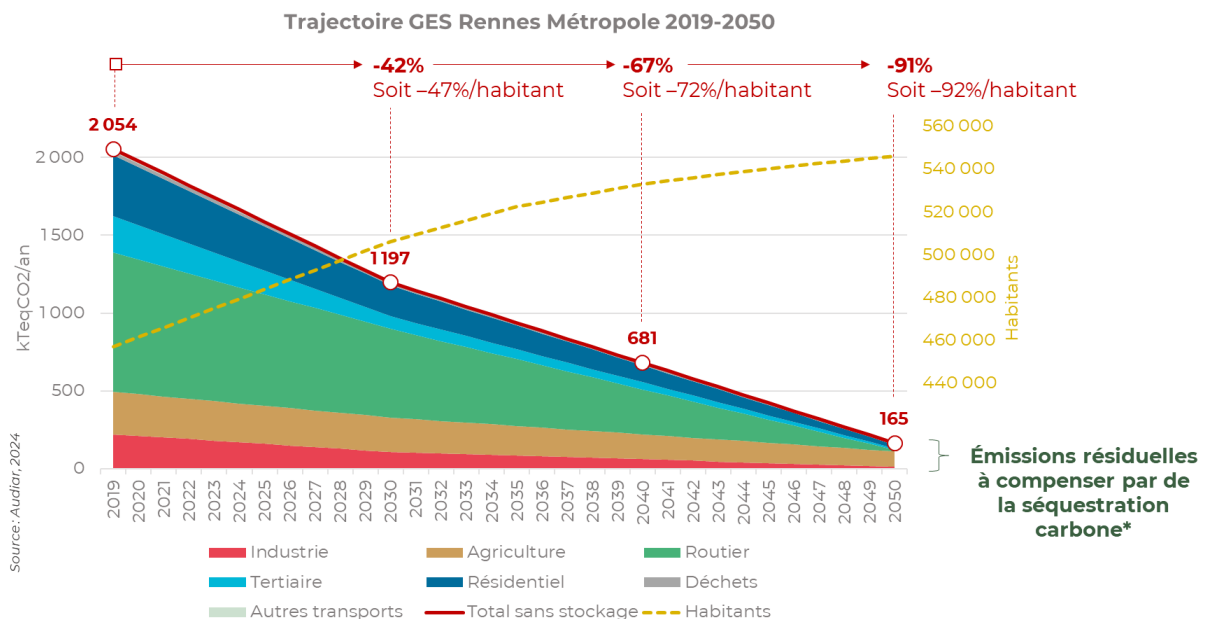
#### 2) Une conformité avec la SNBC 3 et une cohérence avec le PCAET 2019-2024

La trajectoire de l'étude a été construite en conformité avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC 3), en considérant notamment l'objectif national de réduction des émissions brutes. Lorsque certaines hypothèses techniques étaient disponibles, elles ont été utilisées (exemple : rythme d'électrification du parc de véhicules). Toutefois, certaines hypothèses ont été ajustées pour tenir compte des spécificités locales et de la possibilité de mettre en œuvre des actions complémentaires. De même, afin de maximiser la cohérence avec les choix du précédent PCAET 2019-2024, certains objectifs sectoriels ont été repris (exemple : fin du fioul dans les bâtiments en 2030).

## SYNTHÈSE DE LA TRAJECTOIRE 2019-2050

**La trajectoire modélisée se traduit par un objectif de baisse des consommations finales de 18% en 2030, puis de 45% en 2050. Cette baisse des consommations, couplée à la décarbonation des vecteurs énergétique et à une baisse des émissions non énergétiques, permet de diminuer les émissions GES de 42% en 2030, et de 92% en 2050.**

Cette cible de -42% des émissions brutes d'ici à 2030 doit être replacée dans un contexte local de forte croissance démographique : en tenant compte de cette croissance, la réduction des émissions par habitant atteint 47%. À l'horizon 2050, la réduction des émissions atteint un niveau très ambitieux de 91%, signifiant une élimination de la dépendance aux énergies fossiles et une transformation profonde des modes de vie et de l'économie locale. À cette échéance, les émissions résiduelles sont estimées à 165 kTegCO<sub>2</sub>/an et ne concernent plus que des activités non énergétiques, en lien notamment avec l'agriculture (émissions de méthane issues de la fermentation entérique des animaux d'élevage). La neutralité carbone d'ici 2050 nécessitera donc de compenser ces émissions résiduelles par de la séquestration carbone. Compte tenu des réalités territoriales et des capacités limitées de séquestration au niveau métropolitain, cette compensation devra être abordée dans un cadre élargi, en synergie avec les territoires voisins moins urbanisés qui disposent de capacités de séquestration plus importantes (zones forestières, agricoles...).



\*L'échelle à laquelle doit se faire la compensation n'est pas définie. Les émissions résiduelles modélisées pour 2050 correspondent à 16 fois les capacités actuelles de séquestration sur Rennes Métropole.

Source et réalisation : Audiar, 2025

Dans la nouvelle trajectoire modélisée, si tous les secteurs affichent une baisse progressive des consommations d'énergie finales et des émissions de GES, cette baisse ne se fait pas dans les mêmes proportions : certains secteurs sont davantage mis à contribution, compte tenu des gisements d'économies disponibles localement. Ces gisements d'économie font appel à trois types de leviers :

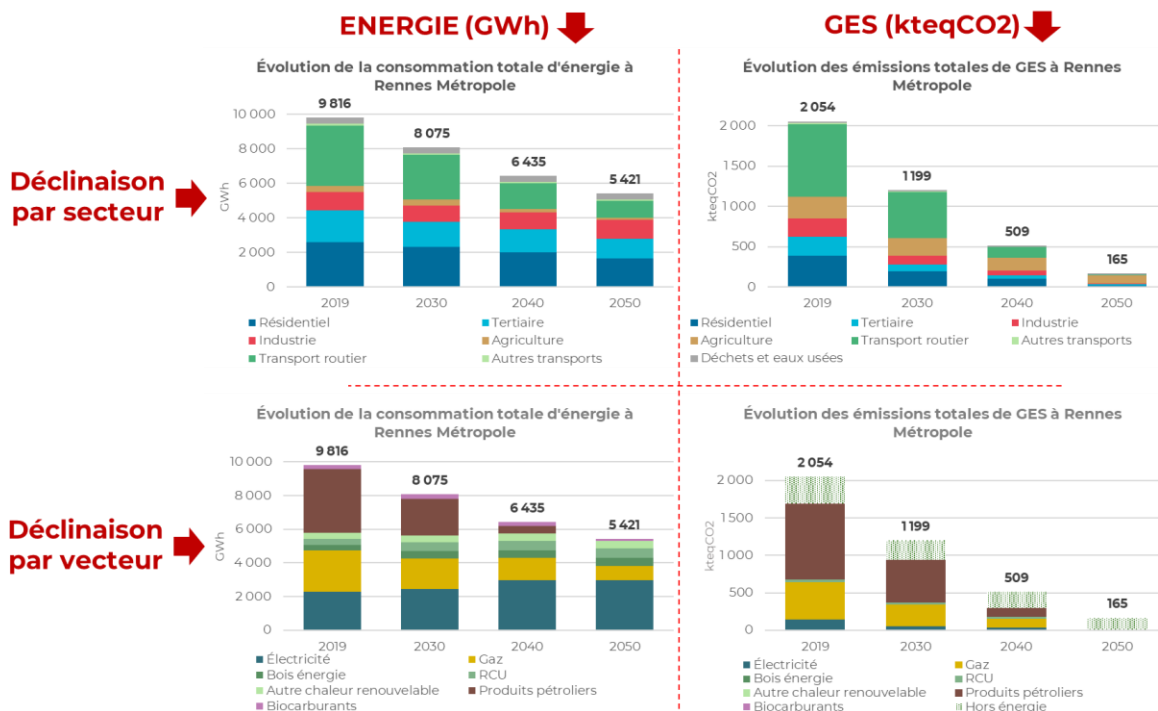
- **Sobriété** : les actions permettant d'agir sur la demande en énergie à la source en questionnant les besoins et en promouvant des alternatives moins énergivores (comportements, pratiques, modes de consommation, etc.),
- **Efficacité** : les actions techniques portant sur les infrastructures et les technologies qui permettent de réduire les pertes d'énergie et d'optimiser l'utilisation des équipements

(isolation thermique des bâtiments, remplacement des systèmes de chauffage par des équipements plus performants, etc.),

- **Décarbonation des vecteurs énergétiques:** les actions visant à remplacer les sources d'énergie fossile (charbon, produits pétroliers, gaz naturel) par des sources d'énergie à faible contenu carbone.

La transition du territoire modélisée dans la trajectoire implique une modification profonde des consommations d'énergie finale par secteur. Cette évolution se traduit par une baisse significative de la consommation de certains vecteurs énergétiques à fort contenu carbone, comme les produits pétroliers et le gaz, et, à l'inverse, par une augmentation marquée de la demande pour d'autres énergies telles que l'électricité, la biomasse, les réseaux de chaleur urbains et les biocarburants. Pour le secteur des transports par exemple, où les enjeux d'électrification des usages sont importants, la consommation d'électricité augmente de manière significative, en substitution des énergies fossiles.

Enfin, au-delà des évolutions de consommations, il est essentiel de considérer la décarbonation des vecteurs énergétiques. Dans la trajectoire proposée, le contenu carbone des différents vecteurs, qui représente la quantité de CO2 émise par kilowattheure d'énergie finale consommée, évolue progressivement dans le temps (voir l'annexe sur les hypothèses d'évolution retenues pour les facteurs d'émission par vecteur énergétique en fin de document). Ainsi, si le gaz continue de faire partie du mix énergétique local en 2050, ses émissions de GES sont envisagées comme nulles grâce à une substitution des molécules de méthane d'origine fossile par du biométhane issu de filières renouvelables comme la méthanisation ou la pyrogazéification. Cette substitution, associée à une production locale d'énergies décarbonées, est un élément clé de la stratégie métropolitaine à 2050.

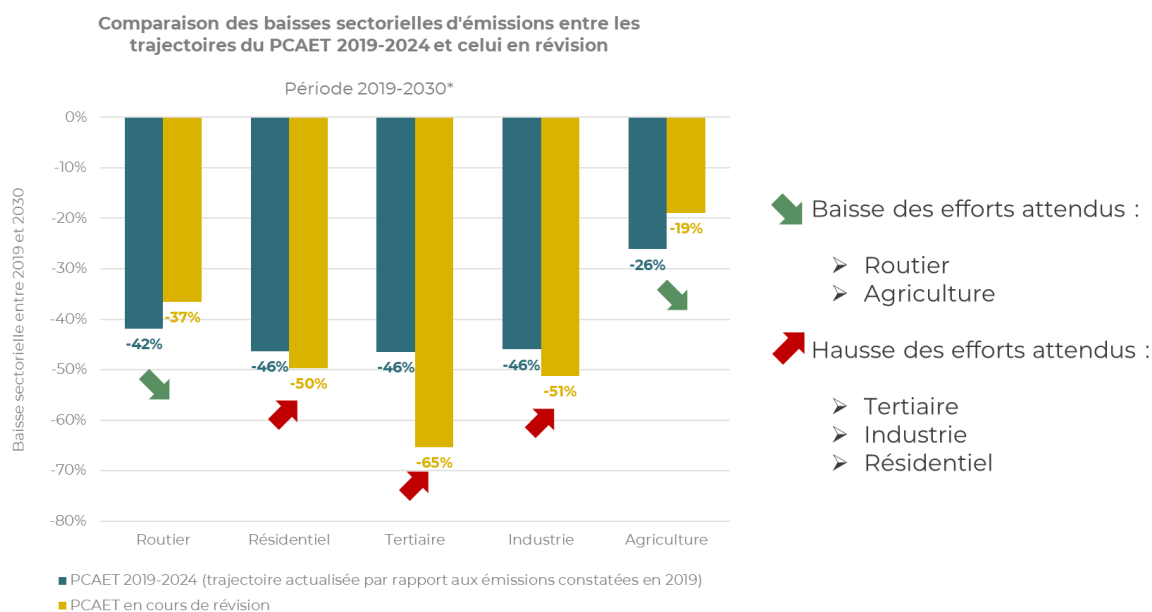


Source et réalisation : Audiar, 2025

La nouvelle trajectoire modélisée, bien que globalement cohérente avec l'objectif général du PCAET 2019-2024 (-42% d'émissions GES par rapport à 2019), a fait l'objet d'un rééquilibrage des efforts de réduction par secteur. Ce rééquilibrage vise à mieux tenir compte des évolutions sectorielles des dernières années et des nouvelles données dont le territoire dispose pour comprendre les déterminants de certaines évolutions. Les efforts attendus d'ici 2030 ont ainsi été réduits pour le



transport routier et l'agriculture. En contrepartie, ils ont été augmentés pour les bâtiments et l'industrie. Malgré cette redistribution, les objectifs locaux pour le transport routier et l'agriculture restent plus ambitieux que les projections nationales de la SNBC 3.



Sources : Rennes Métropole, Audiar – Réalisation : Audiar 2025

## DÉTAIL DU SECTEUR TRANSPORT ROUTIER

### Chiffres clés :

**44%** : part des émissions du secteur en 2019

**+6%** : évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2019

Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Consommation d'énergie	-26%	-72%
Émissions GES	-36%	-98%

Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

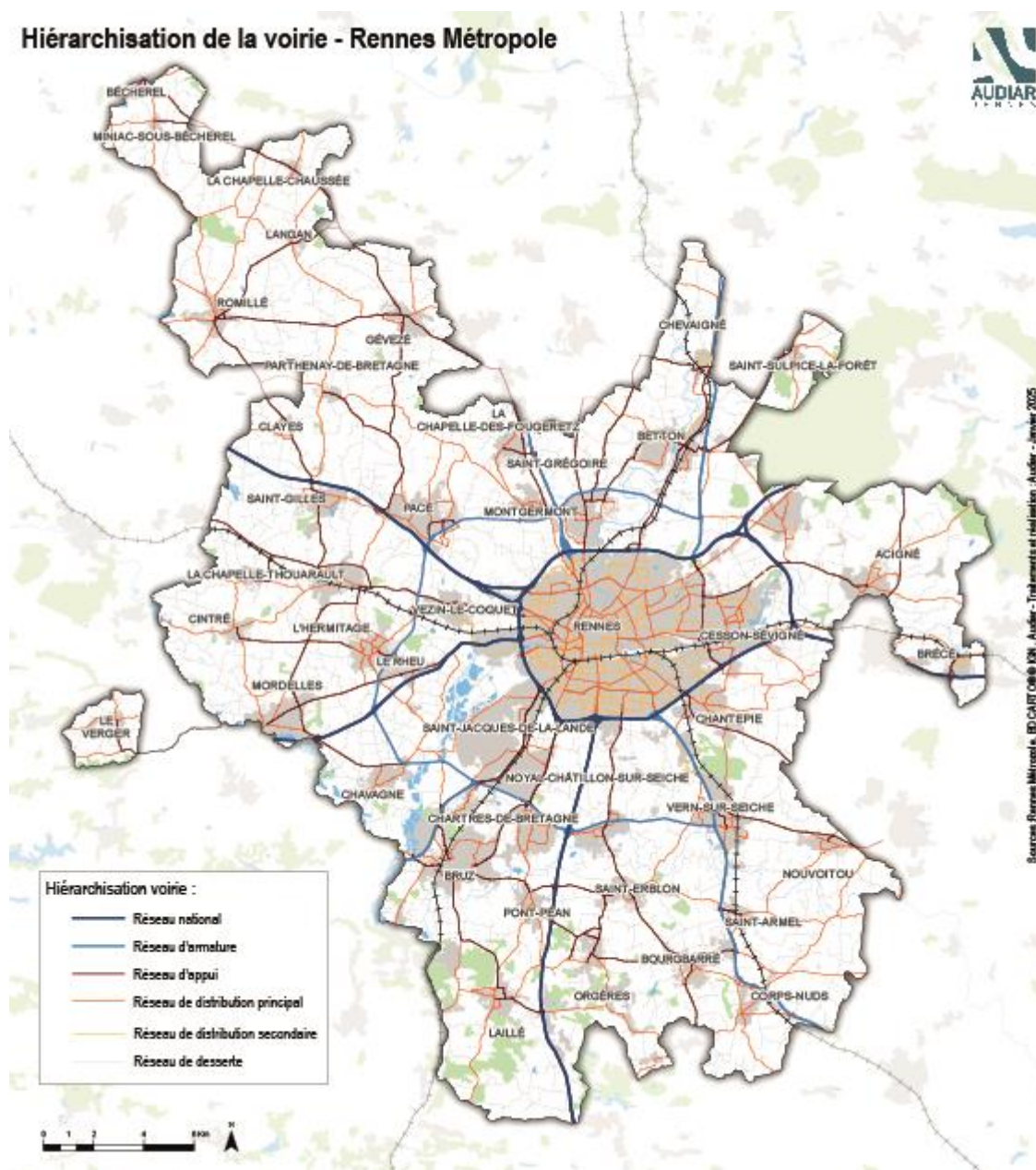
## Un secteur déterminant pour l'atteinte des objectifs métropolitains, avec des leviers limités pour la collectivité

Le secteur routier est le principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre (GES) à Rennes Métropole, représentant 44% des émissions totales en 2019. Ces émissions, en augmentation d'environ 6%<sup>3</sup> entre 2010 et 2019, soulignent l'importance d'agir sur ce secteur. L'atteinte des objectifs de réduction des émissions du territoire dépend étroitement d'une action forte dans le domaine des transports.

La collectivité dispose de leviers limités, notamment en raison d'un trafic de transit important (environ 21% des véhicules légers et 41% des poids lourds) et d'une électrification des véhicules qui dépend en

<sup>3</sup> Cette estimation est liée à l'évolution des kilomètres parcourus modélisés par le bureau d'études PTV entre 2010 et 2018 sur Rennes Métropole

grande partie des politiques nationales et européennes (incitations et/ou contraintes). Cependant, l'aménagement du territoire, le développement des infrastructures et des services de mobilité alternative demeurent des leviers structurants à disposition de la Métropole. En optimisant les migrations pendulaires, en développant des alternatives efficaces à la voiture individuelle (transports en commun et modes actifs), et en favorisant la mobilité partagée, il est possible de promouvoir la sobriété des déplacements, de réduire les distances parcourues et les émissions du secteur routier.



## Une méthode interne pour estimer les émissions locales d'ici à 2050

La modélisation des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre du secteur routier est particulièrement complexe, principalement en raison de sa forte dépendance aux produits pétroliers. La mesure de ces consommations est difficile, car, contrairement à l'électricité ou au gaz, elles ne transitent pas par des réseaux de distribution centralisés. Les émissions sont donc essentiellement calculées à partir des comptages routiers réalisés sur certains tronçons et de la description du parc immatriculé sur le territoire.

De manière à se projeter à 2030 et 2050, l'Audiar a mobilisé un outil interne, reposant sur les données suivantes :

- Projections Insee du nombre de ménages (modèle Insee Omphale 2022)
- Kilomètres parcourus par type de véhicule (modèle trafic PTV 2024 Rennes Métropole)
- Consommations d'énergie par type de véhicule (modèle ISEA V5.1 Airbreizh)
- Description du parc de véhicules sur Rennes Métropole 2013-2023 (SDES, Rservero)
- Nouvelles immatriculations sur Rennes Métropole 2013-2023 (SDES, Rservero)

Ces données permettent de moduler plusieurs hypothèses à l'horizon 2030 et 2050, puis d'en déduire les futures consommations énergétiques et les émissions GES associées. En règle générale, les hypothèses structurantes liées à la trajectoire nationale SNBC 3 communiquées par le Secrétariat à la planification écologique (SGPE – France Nation Verte) ou la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) ont été reprises telles quelles au niveau local. Le rythme d'électrification du parc de véhicule n'a par exemple pas été réinterrogé, dans la mesure où celui-ci dépend du niveau national. Des mesures davantage liées à la sobriété des usages ont en revanche été appliquées en complément.

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

Type de levier		Indicateur	2030	2050
Véhicules personnels	Sobriété	Total des kilomètres-parcourus (par rapport à 2019)	-15%	/
		Nouvelle immatriculation pour un ménage supplémentaire accueilli (par rapport à la moyenne 2014-2023)	-10%	-50%
	Efficacité	Part des véhicules électriques en circulation	15%	92%
Véhicules utilitaires légers	Sobriété	Total des kilomètres-parcourus (par rapport à 2019)	-15%	/
		Nouvelle immatriculation pour un ménage supplémentaire accueilli (par rapport à la moyenne 2014-2023)	Stable	-20%
	Efficacité	Part des véhicules électriques immatriculés dans le neuf	51%	100% (dès 2040)
Poids lourds	Sobriété	Nouvelle immatriculation pour un ménage supplémentaire accueilli (par rapport à la moyenne 2014-2023)	Stable	Stable
		Kilomètres-parcourus par véhicule (par rapport à 2019)	Stable	Stable
	Efficacité	Part des véhicules électriques immatriculés dans le neuf	50%	100% (dès 2040)
Car et bus	Sobriété	Nouvelle immatriculation pour un ménage supplémentaire accueilli (par rapport à la moyenne 2014-2023)	Stable	Stable
		Kilomètres-parcourus par véhicule (par rapport à 2019)	Stable	Stable
	Efficacité	Part des véhicules électriques en circulation	STAR : 30% BreizhGo : 0%	STAR : 30% BreizhGo : 10%
		Part des véhicules gaz en circulation	STAR : 70% BreizhGo : 30%	STAR : 70% BreizhGo : 90%
Tout type de véhicule	Sobriété + efficacité	Baisse de la consommation moyenne (par rapport à 2019) liée à la taille des véhicules et à l'efficacité des motorisations <sup>4</sup>	-7%	-20%

<sup>4</sup> La SNBC 3, dans sa modélisation réalisée par la DGEC, intègre des hypothèses d'efficacité particulièrement optimistes pour la baisse de la consommation moyenne des véhicules thermiques : -15% pour les voitures particulières (VP) et les poids lourds (PL) entre 2019 et 2030, et -25% d'ici 2050. Ces hypothèses tablent sur des innovations technologiques et une baisse de la taille moyenne des véhicules, qui a plutôt tendance à augmenter

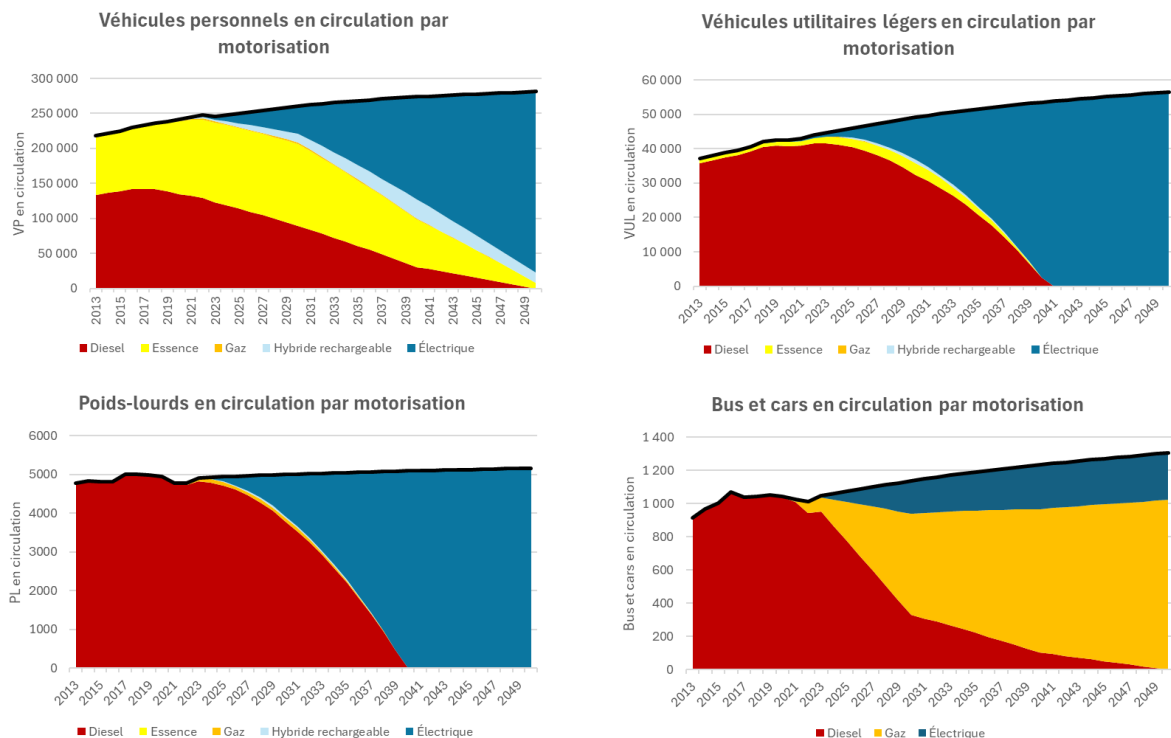
	<b>Énergie</b>	Part des biocarburants	12%	100% (pour le résiduel)
--	----------------	------------------------	-----	----------------------------

- Vert : levier + ambitieux qu'au niveau national**
- Bleu : levier identique au niveau national**
- Orange : levier - ambitieux qu'au niveau national**

Sources : SGPE (France Nation Verte), DGEC, Audiar - 2025

## Une évolution des motorisations progressive et différenciée selon les types de véhicules

Dans la modalisation proposée, la transition des motorisations dans le secteur routier est progressive et différenciée selon le type de véhicule. Les véhicules personnels à essence, par exemple, continueront de circuler pendant encore quelques années, avant de quasiment disparaître à l'horizon 2050. En revanche, la SNBC 3 prévoit une électrification bien plus rapide des véhicules utilitaires et des poids lourds. Pour les bus et cars locaux, en lien avec la stratégie métropolitaine, la priorité est donnée à l'électrification des véhicules desservant les trajets intrarocade, là où les contraintes d'autonomie sont moins importantes et où les infrastructures de recharge peuvent être plus facilement déployées. Au niveau local, pour les bus et cars plus longue distance, le choix a été fait d'une transition prioritaire vers le gaz (notamment le bio-GNV), une solution plus adaptée aux exigences d'autonomie et aux infrastructures existantes.



Sources : SDES, Rsvero, Audiar – Réalisation : Audiar 2025

ces dernières années. À l'inverse, la métropole a fait le choix d'orienter davantage sa stratégie vers une réduction des besoins de déplacements et le développement d'alternatives à la voiture individuelle (modes actifs, transports en commun).

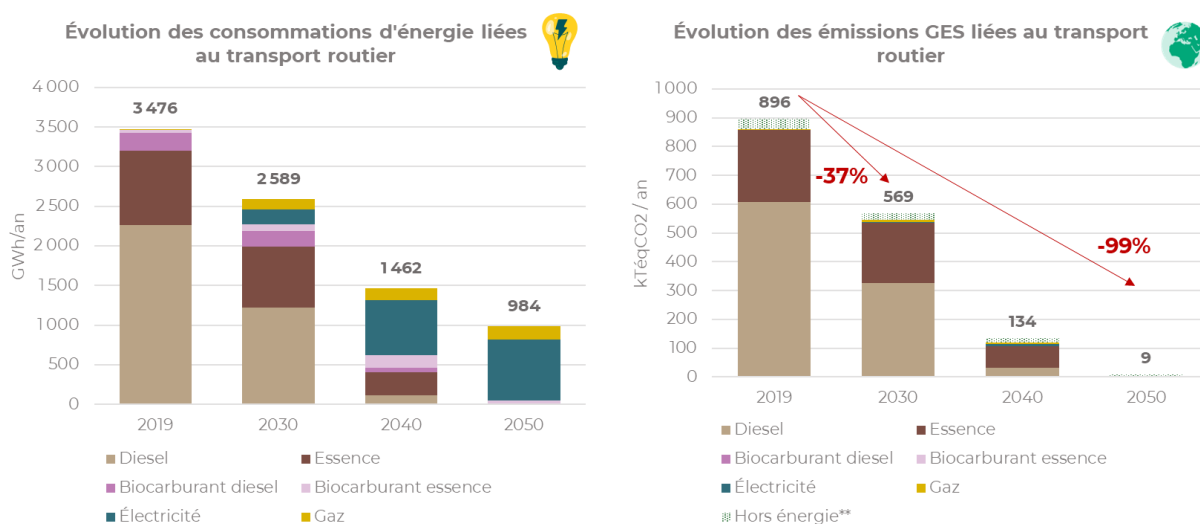
## L'électrification du parc doit s'accompagner de mesures de sobriété pour atteindre les objectifs

Au global, dans la modélisation proposée, la consommation d'énergie finale du secteur des transports routiers diminue de 37% entre 2019 et 2030, puis de 72% d'ici à 2050. Cette réduction significative des consommations est le fruit de deux leviers essentiels.

D'une part, la mise en œuvre de mesures fortes de sobriété et de report modal d'ici à 2030, qui visent à diminuer, par rapport à 2019, de 15% le nombre de kilomètres parcourus par les voitures personnelles et les véhicules utilitaires sur le territoire, en favorisant des alternatives à la mobilité individuelle<sup>5</sup>.

D'autre part, l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc grâce notamment à la transition vers des véhicules électriques, dont le rendement "batterie à la roue" (80 à 90%) est nettement supérieur à celui des véhicules thermiques (18 à 30%). Cependant, l'impact majeur de cette électrification sur la consommation se fera sentir principalement après 2030, en raison de l'inertie du renouvellement du parc automobile, qui nécessite un certain temps pour que les nouveaux véhicules électriques remplacent les anciens véhicules thermiques.

L'évolution des consommations modélisée pour le secteur permet de réduire les émissions locales de GES de 37% en 2030, puis de 99% en 2050, contribuant ainsi de manière déterminante à l'atteinte des objectifs de neutralité carbone du territoire.



Source et réalisation : Audiar, 2024

<sup>5</sup> Cette mesure existait déjà dans le PCAET 2019-2024, mais s'appliquait à tous les types de véhicules et se référait à l'année 2010. Elle est reprise dans la nouvelle trajectoire, actualisée à 2019 pour prendre en compte les évolutions récentes des kilomètres parcourus (+6% entre 2010 et 2018 à Rennes Métropole), et elle est limitée aux véhicules personnels et aux utilitaires.



## DÉTAIL DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

### Chiffres clés :

**19%** : part des émissions du secteur en 2019

**-5%** : évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2019 (corrigée des aléas météorologiques)

Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Consommation d'énergie	-10%	-36%
Émissions GES	-50%	-94%

Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

## Une baisse des émissions résidentielles déjà enclenchée, mais à intensifier

Le secteur résidentiel, deuxième contributeur aux émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Métropole avec 19% des émissions totales en 2019, représente un enjeu majeur pour la transition écologique du territoire. Les émissions de ce secteur, corrigées des aléas météorologiques, ont baissé de 5% entre 2010 et 2019, malgré une augmentation substantielle du nombre de logements. Ces résultats sont le fruit d'actions telles que la rénovation thermique des bâtiments et le développement de solutions de chauffage moins carbonées, comme les réseaux de chaleur urbains ou le bois énergie. Cette première analyse confirme que les leviers opérationnels pour réduire les émissions du secteur résidentiel existent et ont un impact positif. Cependant, il reste un potentiel important pour intensifier ces actions et atteindre les objectifs de neutralité carbone.

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

Type de levier		Indicateur	2030	2050
Tout type de logement	Sobriété	Baisse des consommations grâce à la température de consigne (par rapport à 2019)	-7%	-10%
		Part des maisons individuelles dans la construction neuve de logements	12%	5%
Appartements privés	Efficacité	Part du parc rénové équivalent-BBC	8% (~1000 logts/an)	81% (~3500 logts/an)
Appartements du parc social			24% (~1300 logts/an)	81% (~1200 logts/an)
Maisons individuelles			30% (~2700 logts/an)	81% (~1500 logts/an)
Tout type de logement	Énergie	Chaudières fioul dans le parc	0	/
		Part du biométhane dans les réseaux de gaz	20%	100%
		Raccordements réseaux de chaleur	~2200 logts/an	~450 logts/an
		Nombre de logements chauffés au gaz (par rapport à 2019)	-20%	-40%

**Vert : levier + ambitieux qu'au niveau national**

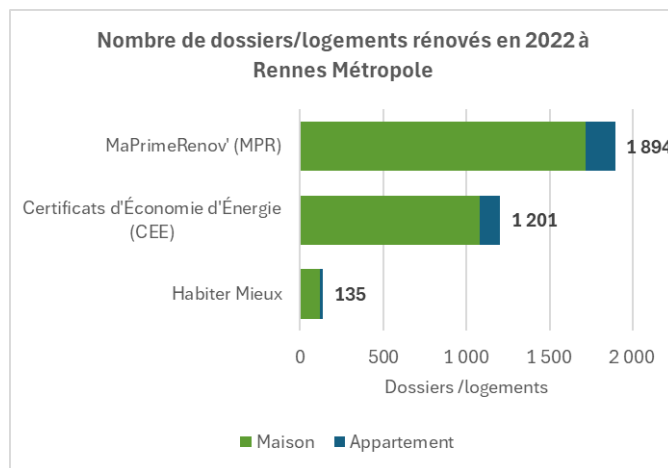
**Bleu : levier identique au niveau national**

**Orange : levier - ambitieux qu'au niveau national**

Sources : SGPE (France Nation Verte), DGEC, Audiar - 2025

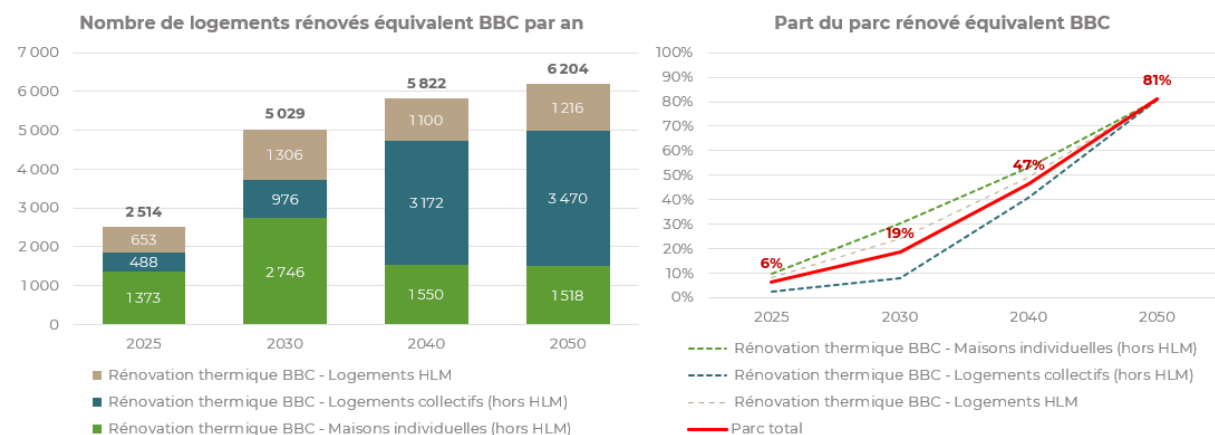
## Une progressivité des rénovations contrastée selon le type de logement

La rénovation énergétique du parc de logements est un défi complexe, qui se heurte à des disparités importantes selon les types de biens. Sur Rennes Métropole, comme à l'échelle nationale, le parc social se rénove plus rapidement et plus efficacement que le parc privé. Pour le parc privé, les rénovations de ces dernières années ont concerné principalement les maisons individuelles. Cette tendance s'explique notamment par un plus grand nombre de propriétaires occupants dans les maisons individuelles, ce qui facilite les prises de décisions, et par des contraintes techniques et patrimoniales moindres par rapport aux appartements en copropriétés. Ce différentiel se retrouve également dans l'attribution des aides nationales (MaPrimeRenov', Habiter Mieux, CEE), dont les dossiers concernent en majorité les maisons individuelles.



Sources : Rennes Métropole, Audiar, Anah – Réalisation : Audiar 2025

La modélisation locale du PCAET tient compte de ces disparités : les rythmes de rénovation sont différenciés selon les types de logements. La rénovation des maisons individuelles et du parc social est plus rapide, tandis que celle des appartements du parc privé s'intensifie progressivement à partir de 2030. Grâce à cet effort différencié, la part des logements rénovés équivalents-BBC atteint 19% en 2030 et 81%<sup>6</sup> en 2050. Cette cible globale de 81% est réaliste, car l'ensemble des logements ne pourront pas être rénovés au niveau BBC compte tenu des contraintes techniques ou patrimoniales locales, notamment dans le centre historique rennais.



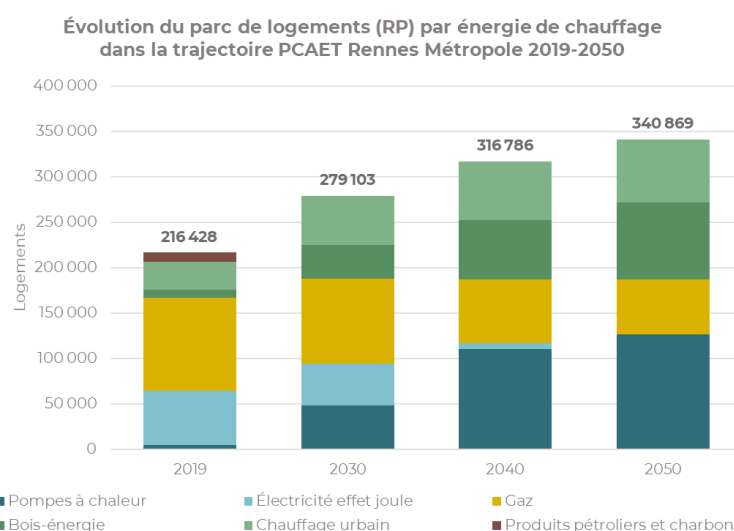
Source et réalisation : Audiar, 2025

## Une évolution structurelle des énergies de chauffage est nécessaire

<sup>6</sup> Cible du scénario S2 Ademe dans son rapport « Transitions 2050 », soit la plus élevée des quatre scénarios

La réduction des émissions du secteur résidentiel nécessite d'agir à la fois sur la demande en énergie, via une meilleure isolation thermique des logements et des mesures de sobriété, mais également sur la nature des énergies utilisées pour le chauffage. La SNBC 3 mise sur un déploiement massif de pompes à chaleur, couplé à un développement des réseaux de chaleur urbains (utilisant des sources d'énergie renouvelable ou de récupération), lorsque les densités urbaines sont suffisantes pour assurer la rentabilité économique des infrastructures. Le bois énergie est également une solution alternative, mais son recours doit être limité compte tenu des usages multiples liés à la biomasse et des enjeux liés à la disponibilité de la ressource.

Le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) souligne dans sa publication France Nation Verte<sup>7</sup> qu'au niveau national, « même en activant tous les leviers, l'atteinte des objectifs 2030 n'est pas possible sans la suppression d'une part du parc de chaudières gaz ». La modélisation locale intègre donc cette nécessité : elle prévoit une réduction de 20% des chaudières gaz à cette échéance, puis de 40% en 2050. L'objectif concernant la disparition des chaudières fioul dès 2030, déjà présent dans le PCAET 2019-2024, est pour sa part maintenu<sup>8</sup>.



Sources : Rennes Métropole, Audiar, Insee – Réalisation : Audiar 2025

## La construction neuve, grâce aux réglementations thermiques en vigueur, n'engendre pas une hausse significative des émissions résidentielles

En se basant sur les perspectives démographiques de l'Insee, les documents de planification (PLH, PLUi) prévoient la construction de plus de 5000 nouveaux logements par an jusqu'en 2030. Après cette échéance, en raison d'un ralentissement de la croissance démographique, le nombre de logements neufs construits diminue également.

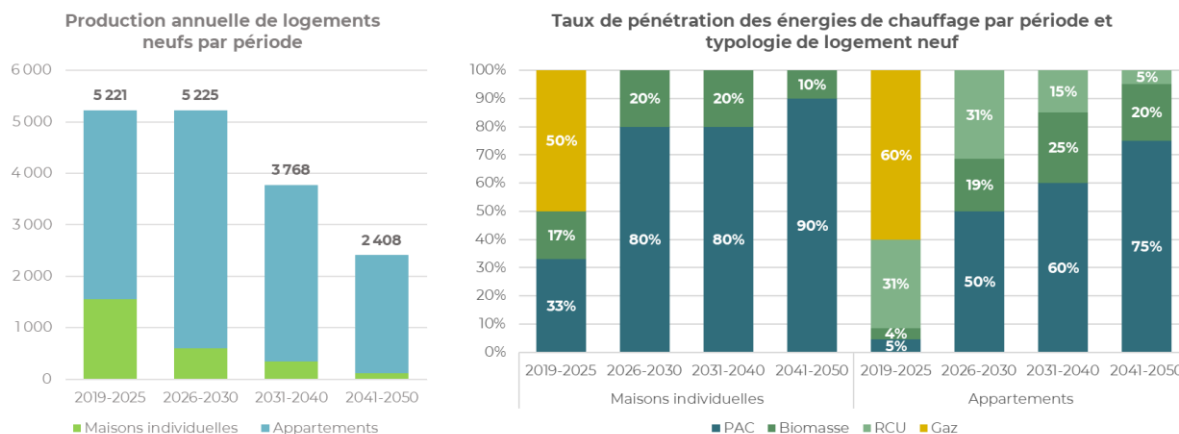
Afin de limiter l'étalement urbain, l'artificialisation des sols, et de se conformer à la réglementation « Zéro Artificialisation Nette » (ZAN), la modélisation du PCAET intègre une diminution progressive de la part des maisons individuelles dans les nouvelles constructions. Elles passent ainsi de 19% des logements construits entre 2019 et 2025, à 12% entre 2026 et 2030, puis à 5% entre 2041 et 2050. Cette hypothèse implique une densification accrue dans la production de logements, en promouvant notamment des formes d'habitat collectif, ce qui doit permettre de limiter l'emprise sur les sols et de

<sup>7</sup> <https://www.info.gouv.fr/grand-dossier/france-nation-verte/mieux-se-loger>

<sup>8</sup> En 2019, l'Insee estimait à 10 400 le nombre de chaudières fonctionnant à partir de produits pétroliers sur Rennes Métropole. Voir étude Audiar « Chauffage au fioul sur Rennes Métropole : fin annoncée pour 2030 ? » : <https://www.audiar.org/publication/environnement/energie/chauffage-au-fioul-sur-rennes-metropole-fin-annoncee-pour-2030/>

réduire les besoins en infrastructures et en déplacements. Cet engagement en faveur de la densification est un axe central du PLH 2023-2028<sup>9</sup>.

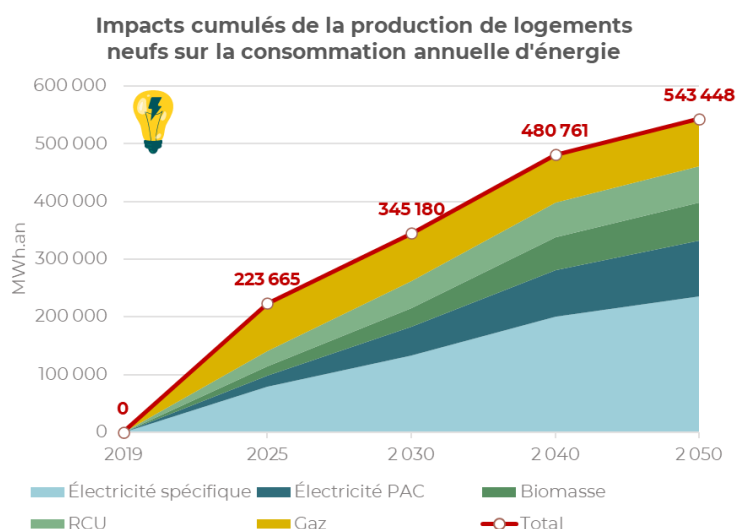
L'intégration progressive des réglementations thermiques se traduit également par une évolution des systèmes de chauffage dans les logements neufs construits. On observe ainsi une disparition progressive du gaz au profit des pompes à chaleur, individuelles ou collectives.



Sources : Rennes Métropole, Audiar – Réalisation : Audiar 2025

Les logements neufs construits après 2019 représenteront une part croissante du parc total, atteignant 22% en 2030 et 37% en 2050. Grâce au respect des obligations réglementaires, leur consommation énergétique par mètre carré habitable est déjà faible et la modélisation prévoit une amélioration continue de cette performance. Cette hypothèse implique des exigences énergétiques plus strictes dans le temps, anticipant ainsi les futures réglementations thermiques. L'objectif est de tendre vers le modèle de bâtiment à énergie positive (BEPOS) : les logements neufs construits à partir de 2031 se rapprochent donc de ce standard, avec des consommations énergétiques très faibles et une production d'énergie renouvelable qui compense en partie leur consommation.

Ainsi, même si la consommation totale des logements neufs atteint 345 GWh en 2030 et 543 GWh en 2050 (soit respectivement 15% et 33% de la consommation totale du secteur résidentiel), leur impact sur les émissions de GES reste tout de même limité. Les émissions de ces logements se limitent ainsi à 15 kteqCO<sub>2</sub> en 2030, soit 8% des émissions du secteur, principalement du fait de la moindre utilisation du gaz, dont la décarbonation n'est pas encore complète à cette échéance.



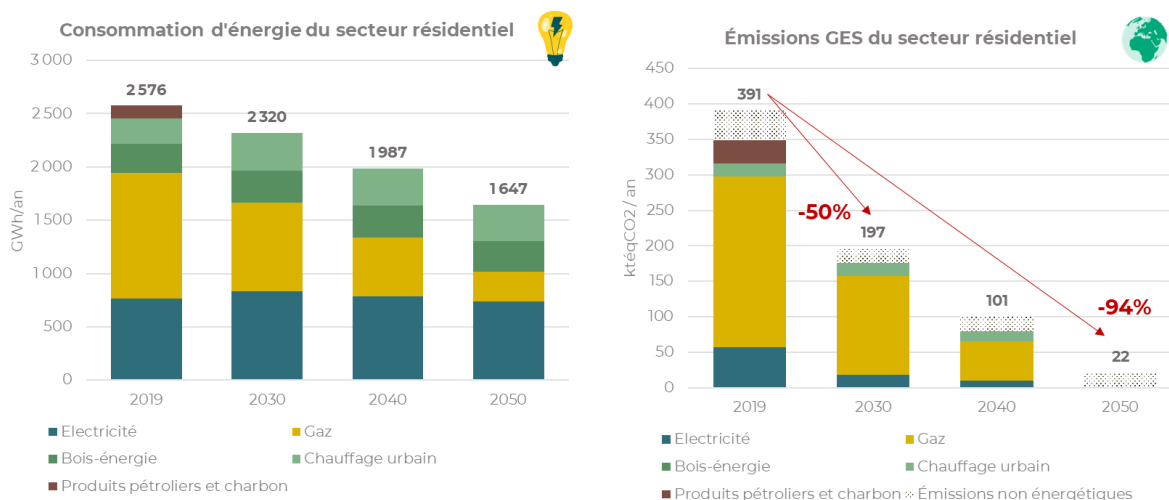
Source et réalisation : Audiar, 2025

<sup>9</sup>[https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Programme\\_Local\\_Habitat%20Rennes\\_2023-2028.pdf](https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Programme_Local_Habitat%20Rennes_2023-2028.pdf)

## Une division par deux des émissions résidentielles d'ici 2030, malgré une progression du parc

Dans la modélisation, malgré une forte progression du nombre de logements (+29% entre 2019 et 2030, +57% en 2050), la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel diminue de 10% en 2030, puis de 36% en 2050, grâce aux efforts de sobriété, de rénovation et à l'amélioration de l'efficacité des systèmes de chauffage. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont, elles, divisées par deux en 2030 (-50%), puis atteignent -94% en 2050.

Toutefois, il est important de souligner que le secteur résidentiel génère également des émissions non énergétiques, qui représentaient 11% des émissions totales du secteur en 2019, principalement liées à l'utilisation de gaz fluorés (HFC) dans les pompes à chaleur et les climatiseurs. Le développement futur de ces systèmes, que ce soit pour la demande en chaleur ou en froid, multiplie les risques de fuites de ces gaz, soulignant la nécessité de privilégier des réfrigérants alternatifs à faible impact climatique et de garantir une maintenance régulière des installations.



Source et réalisation : Audiar, 2025

## DÉTAIL DU SECTEUR TERTIAIRE

### Chiffres clés :

**11%** : part des émissions du secteur en 2019

**-20%** : évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2019 (corrigée des aléas météorologiques)

Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Consommation d'énergie	-22%	-38%
Émissions GES	-65%	-96%

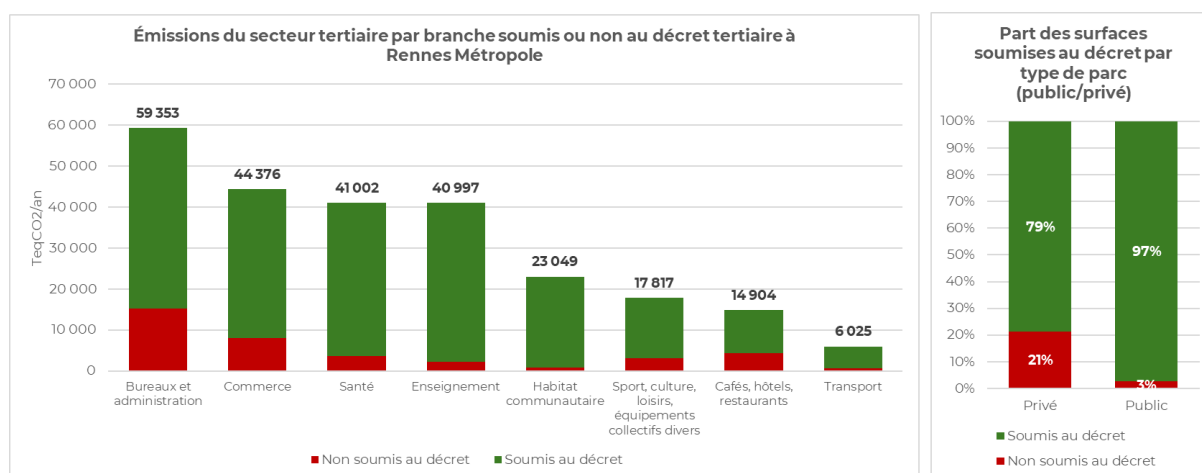
Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025



## Un secteur déjà bien cadré par le décret tertiaire de 2019

Le secteur tertiaire, qui représentait 11% des émissions GES sur Rennes Métropole en 2019, constitue un levier important pour la transition écologique du territoire. Ce secteur a déjà enregistré une baisse de 20% de ses émissions entre 2010 et 2019 (corrigées des aléas météorologiques), ce qui en fait le secteur affichant la plus forte réduction sur cette période. Cette performance a été essentiellement portée par le développement important des réseaux de chaleur urbains, qui ont permis de substituer des énergies fossiles par des sources de chaleur moins émissives.

Au niveau national, le décret tertiaire de 2019 est venu définir un cadre réglementaire ambitieux, imposant aux bâtiments tertiaires de plus de 1000 m<sup>2</sup> une réduction de 40% de leur consommation d'énergie d'ici à 2030. Sur Rennes Métropole, 84% des émissions GES du secteur sont émises par des établissements soumis à ce décret, démontrant ainsi l'importance de sa mise en œuvre sur le territoire. Les 16% restants concernent principalement des établissements privés, tels que des bureaux et des commerces, qui devront être spécifiquement accompagnés afin de participer à l'effort de réduction des émissions.



Source : modèle Enerter Tertiaire 2023 – Énergies Demain – Traitements et réalisation : Audiar 2025

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

Type de levier		Indicateur	2030	2050
Tout type de local tertiaire	Sobriété	Baisse des consommations grâce à la température de consigne (par rapport à 2019)	-7%	-10%
	Efficacité	Part du parc rénové équivalent-BBC	40%	90%
		Chaudières fioul dans le parc	0	/
	Énergie	Part du biométhane dans les réseaux de gaz	20%	100%
		Raccordements réseaux de chaleur	~50 000 m <sup>2</sup> /an	~10 000 m <sup>2</sup> /an
		Surfaces tertiaires chauffées au gaz (par rapport à 2019)	-25%	-45%

**Vert : levier + ambitieux qu'au niveau national**

**Bleu : levier identique au niveau national**

**Orange : levier - ambitieux qu'au niveau national**

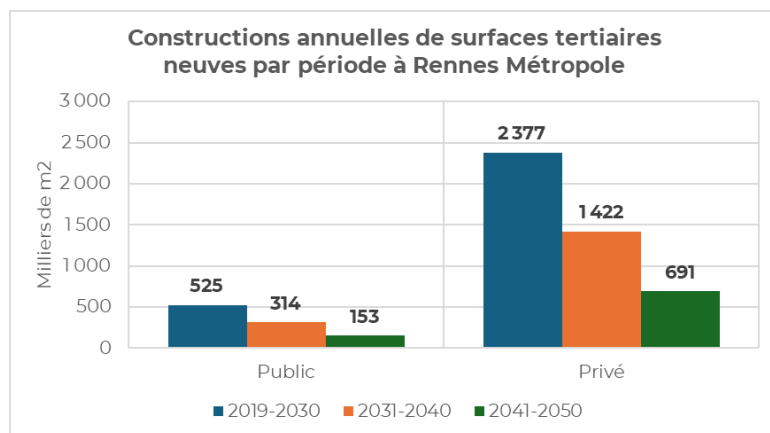
Sources : SGPE (France Nation Verte), DGEC, Audiar – 2025

## Une décarbonation qui dépasse les exigences du décret tertiaire

La modélisation du PCAET intègre pleinement les dispositions du décret tertiaire, mais va au-delà en les appliquant à tous les établissements existants, y compris ceux de moins de 1000 m<sup>2</sup>. Les projections nationales retiennent la même approche en précisant que les petites surfaces « suivent cette trajectoire via des mécanismes de soutien »<sup>10</sup>. En accord avec une stratégie ambitieuse de décarbonation, Rennes Métropole vise également la disparition totale des chaudières fioul dès 2030, soit un objectif légèrement plus ambitieux que la SNBC ainsi qu'une baisse des surfaces tertiaires chauffées au gaz de 25% en 2030 et 45% en 2050.

Comme pour le secteur résidentiel, la gestion des émissions non énergétiques, notamment celles liées à l'utilisation de réfrigérants alternatifs aux gaz fluorés dans les pompes à chaleur et les climatiseurs, est un enjeu majeur pour le secteur tertiaire, dont les besoins en froid (climatisation) sont amenés à croître avec le temps.

La modélisation tient également compte de l'évolution des besoins en nouveaux locaux tertiaires : ceux-ci diminuent progressivement entre 2019 et 2050, en lien avec la baisse des taux de croissance démographiques. La modélisation tient également compte de la stratégie de sobriété foncière, mentionnée dans le Plan local d'aménagement économique (PLAE<sup>11</sup>), pour favoriser une utilisation plus efficiente des espaces existants, tout en limitant la construction de nouveaux locaux. Ainsi, la construction de nouvelles surfaces tertiaires ne suit pas une croissance linéaire avec la démographie, mais diminue progressivement, témoignant de la volonté de la collectivité, exprimée dans le PLH et le PLAE, de maîtriser l'étalement urbain en densifiant les espaces urbains existants.

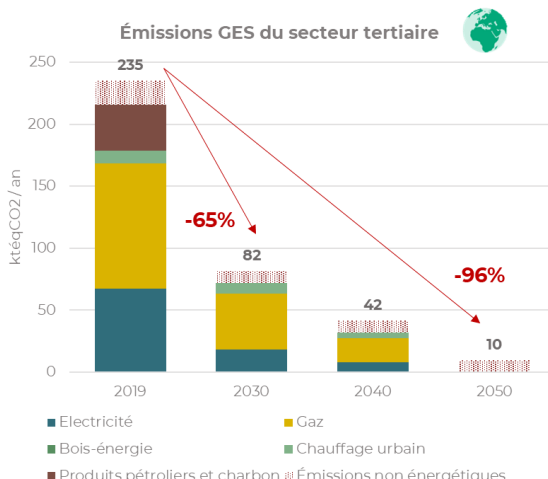
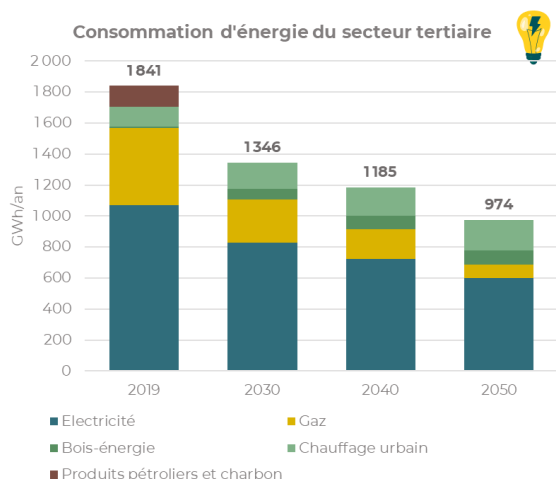


Source et réalisation : Audiar, 2025

Au global, grâce à ces différentes actions, la modélisation prévoit une baisse de 22% des consommations finales d'énergie du secteur tertiaire d'ici à 2030, et de 38% d'ici à 2050. Les émissions de GES du secteur, quant à elles, diminuent de 65% en 2030 et de 96% en 2050.

<sup>10</sup> SNBC RUN 2 – Récapitulatif des hypothèses et résultats provisoires – DGEC / SDAC / BESNBC - 2024

<sup>11</sup> [https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/24\\_118543\\_PROCOM\\_PLAE-24\\_WEB.pdf](https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/24_118543_PROCOM_PLAE-24_WEB.pdf)



Source et réalisation : Audiar, 2025

Source : Audiar, 2024

## DÉTAIL DU SECTEUR AGRICULTURE

### Chiffres clés :

**13%** : part des émissions du secteur en 2019

**+15%** : évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2019 (corrigée des aléas météorologiques)

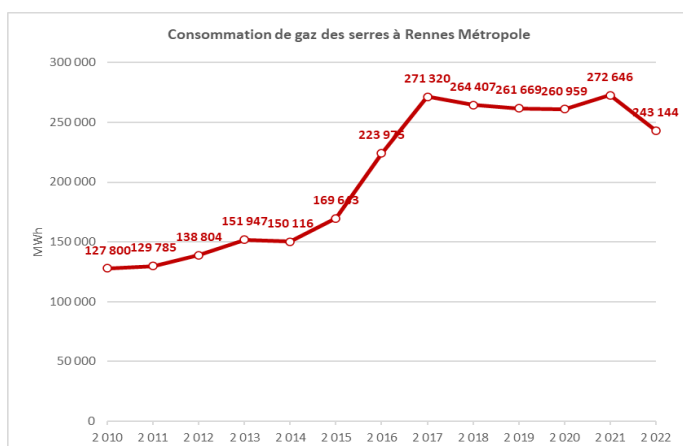
Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Consommation d'énergie	-12%	-66%
Émissions GES	-19%	-64%
dont GES non énergétiques	-14%	-50%
dont GES énergétiques	-29%	-100%

Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

## Des émissions en hausse, portées par le développement du maraîchage sous serre chauffée

L'agriculture est un secteur clé pour atteindre la neutralité carbone en 2050, car il est à la fois une source d'émissions de GES (13% des émissions en 2019) et un puits de carbone grâce à la séquestration du CO<sub>2</sub> dans les sols. L'enjeu est donc double : il s'agit de réduire les émissions du secteur, tout en favorisant la captation du carbone par les pratiques agricoles. Il est ainsi essentiel de distinguer les émissions énergétiques, liées à la consommation d'énergie, et les émissions non énergétiques, principalement liées aux pratiques agricoles, notamment l'élevage.

Sur Rennes Métropole, les émissions non énergétiques du secteur agricole représentaient 72% des émissions du secteur en 2019, et sont restées relativement stables depuis 2010. Parallèlement, les émissions énergétiques ont connu une forte augmentation ces dernières années, sous l'impulsion du maraîchage sous serre chauffée et de la cogénération, qui ont entraîné une forte progression des consommations de gaz du secteur (+105% entre 2010 et 2019). Pour s'inscrire dans une trajectoire de neutralité carbone, il est donc nécessaire de réduire à la fois les émissions non énergétiques et de tendre vers la suppression totale des émissions énergétiques agricoles, notamment via une décarbonation complète du maraîchage sous serre, en abandonnant le recours aux énergies fossiles et en privilégiant les énergies décarbonées.



Sources : GRDF, SDES – Traitements et réalisation : Audiar 2025

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

Type de levier		Indicateur	2030	2050
Tout type d'agriculture	Pratiques agricoles	Développement de l'agroforesterie et plantation de haies + optimisation gestion des prairies	Non quantifié	Non quantifié
	Énergie	Parc roulant d'engins agricoles au biocarburant (B100), GNV ou électricité	B100 : 5% BioGNV : 1% Elec : 0 %	B100 : 72% BioGNV : 13% Elec : 13%
Élevage	Pratiques agricoles	Réduction du cheptel bovin et porcin	Non quantifié	Non quantifié
		Baisse des systèmes conventionnels	Non quantifié	Non quantifié
Cultures	Pratiques agricoles	Augmentation des surfaces en légumineuses	Non quantifié	Non quantifié
		Baisse des systèmes conventionnels	Non quantifié	Non quantifié
	Énergie	Électrification des serres (pompes à chaleur industrielles)	20%	100%
		Part du biométhane dans les réseaux de gaz	20%	100%

**Vert : levier + ambitieux qu'au niveau national**

**Bleu : levier identique au niveau national**

**Orange : levier - ambitieux qu'au niveau national**

Sources : SGPE (France Nation Verte), DGECC, Audiar - 2025

## Une évolution des pratiques agricoles nécessaire, mais qui s'inscrit plus largement dans une transformation structurelle des modes de production, de distribution et de consommation

Dans la trajectoire métropolitaine, l'évolution des pratiques agricoles permet de réduire de 14% les émissions non énergétiques d'ici à 2030, puis de 50% à l'horizon 2050 (objectif SRADDET). Plusieurs leviers ont été identifiés, parmi lesquels l'augmentation des surfaces en légumineuses, la réduction du cheptel bovin et porcin, la conversion vers des systèmes agricoles moins conventionnels, le développement de l'agroforesterie et la plantation de haies. Dans son Projet alimentaire territorial (PAT)<sup>12</sup>, la Métropole s'est d'ores et déjà fixé plusieurs objectifs stratégiques en ce sens, comme atteindre la moitié de surface agricole utile en agriculture biologique. Compte tenu de la complexité

<sup>12</sup> PAT de Rennes Métropole : <https://france-pat.fr/pat/pat-de-rennes-metropole/>

technique de l'approche et du manque de données locales précises, il n'a cependant pas été possible de modéliser l'impact de chaque levier individuellement.

Par ailleurs, la transition du secteur agricole est un défi complexe qui dépasse largement les limites du territoire métropolitain. La SNBC 3 met ainsi en avant la nécessité d'une transformation parallèle des modes de consommation et d'alimentation, et mise sur une baisse de 10% de la consommation de viande à l'horizon 2030, notamment de bœuf et de charcuterie. De plus, les logiques de filières s'organisent à des échelles régionales, voire nationales. Pour une transition efficace, l'implication des industries agroalimentaires, pour transformer les modes de production et les débouchés, et des financeurs, pour orienter les investissements vers des pratiques durables, est donc indispensable.

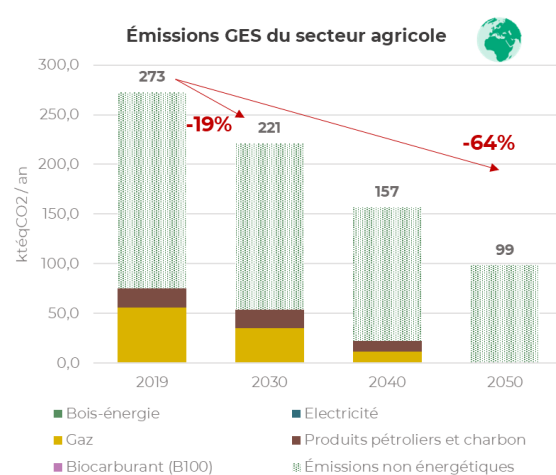
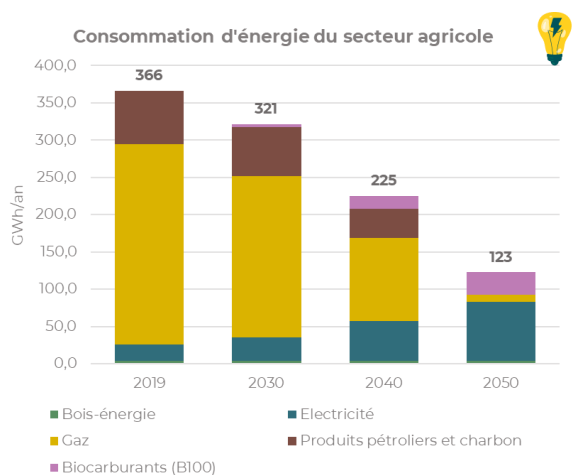
Un travail transversal, associant les acteurs du secteur agricole, les collectivités, les industries agroalimentaires, les financeurs, mais aussi les consommateurs, est donc nécessaire pour aborder l'ensemble des enjeux écologiques du secteur. Cette approche systémique doit prendre en compte les émissions de gaz à effet de serre, mais également les enjeux liés à la ressource en eau, à l'utilisation de produits phytosanitaires, à la biodiversité et à la qualité des sols.

## Serres maraîchères : des exploitants liés par des contrats pluriannuels pour la production d'électricité en cogénération

La modélisation du PCAET prévoit une baisse de la consommation d'énergie finale de 12% d'ici à 2030, puis de 66% d'ici à 2050 pour l'agriculture. Cette diminution concerne en grande majorité l'activité de maraichage sous serre, qui va devoir progressivement se passer du vecteur gaz. Toutefois, la décarbonation de cette activité pourrait être freinée dans les prochaines années par les contrats C13 et C16, d'une durée de quinze ans. En effet, ces contrats permettent à certains producteurs de revendre l'électricité produite en cogénération en l'injectant sur le réseau de distribution. La signature de nouveaux contrats a été suspendue en 2021, car le dispositif n'était plus compatible avec les objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), mais ceux souscrits avant cette date restent néanmoins valides. Au-delà des serres maraîchères, l'intégralité des bâtiments agricoles chauffés devra progressivement se passer des énergies fossiles.

Par ailleurs, la décarbonation du secteur agricole passe également par la transition énergétique des engins agricoles. En se basant sur les préconisations de la SNBC 3, la modélisation locale prévoit un remplacement progressif des carburants fossiles par des biocarburants B100 (5% en 2030, 72% en 2050), et, dans une moindre mesure, du BioGNV (1% en 2030, 13% en 2050) et de l'électricité (0% en 2030, 13% en 2050).

Ces deux leviers permettent une baisse des émissions énergétiques de 29% en 2030, puis de 100% en 2050.



Source et réalisation : Audiar, 2024



## DÉTAIL DU SECTEUR INDUSTRIE

### Chiffres clés :

**11%** : part des émissions du secteur en 2019

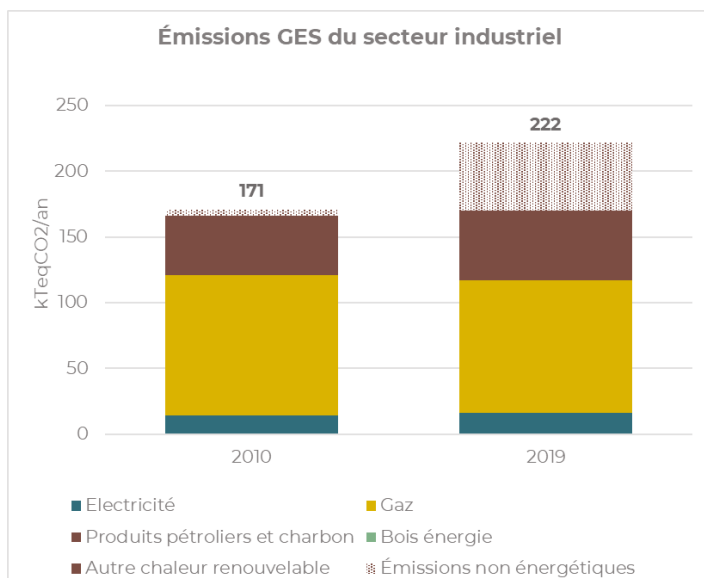
**+30%** : évolution des émissions du secteur entre 2010 et 2019 (corrigée des aléas météorologiques)

Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Consommation d'énergie	-11%	-1%
Émissions GES	-51%	-94%

Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

## Des consommations énergétiques stables, mais des émissions non énergétiques en hausse

Le secteur industriel se caractérise par une grande diversité d'activités et de process, qui se traduisent par des typologies d'émissions et de consommations énergétiques très différentes. En 2019, il représentait 11% des émissions de gaz à effet de serre (GES) de Rennes Métropole, et le secteur a connu une augmentation significative de ses émissions (+30% par rapport à 2010), contribuant ainsi à l'augmentation globale des émissions du territoire. Toutefois, cette hausse doit être interprétée avec une grande prudence, car elle ne provient pas d'une augmentation de la consommation d'énergie, mais principalement d'émissions non énergétiques de gaz fluorés (HFC) sur la commune de Chartres de Bretagne, où est implantée l'entreprise Stellantis. Ces émissions non énergétiques, qui ne sont pas liées à la combustion d'énergie fossile, nécessiteront des analyses approfondies pour identifier les process industriels spécifiques qui en sont à l'origine, dans un contexte de décarbonation importante des process de l'usine Stellantis.



Sources : ISEA V5.1, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2024

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

Type de levier		Indicateur	2030	2050
Tout type d'activité industrielle	Produits pétroliers	Baisse des consommations (par rapport à 2019)	<b>-70%</b> (-139 GWh)	<b>-100%</b> (-199 GWh)
	Gaz	Baisse des consommations (par rapport à 2019)	<b>-30%</b> (-151 GWh)	<b>-40%</b> (-201 GWh)
		Part du biométhane dans les réseaux de gaz	<b>20%</b>	<b>100%</b>
	Électricité	Hausse des consommations (par rapport à 2019)	<b>+19%</b> (+73 GWh)	<b>+56%</b> (+213 GWh)
	Bois énergie	Hausse des consommations (par rapport à 2019)	<b>+50 GWh</b>	<b>+100 GWh</b>
	Chaleur fatale	Hausse des consommations (par rapport à 2019)	<b>+50 GWh</b>	<b>+100 GWh</b>
	Émissions non énergétiques	Baisse des émissions liées aux gaz fluorés (HFC)	<b>-50%</b>	<b>-75%</b>

**Vert : levier + ambitieux qu'au niveau national**

**Bleu : levier identique au niveau national**

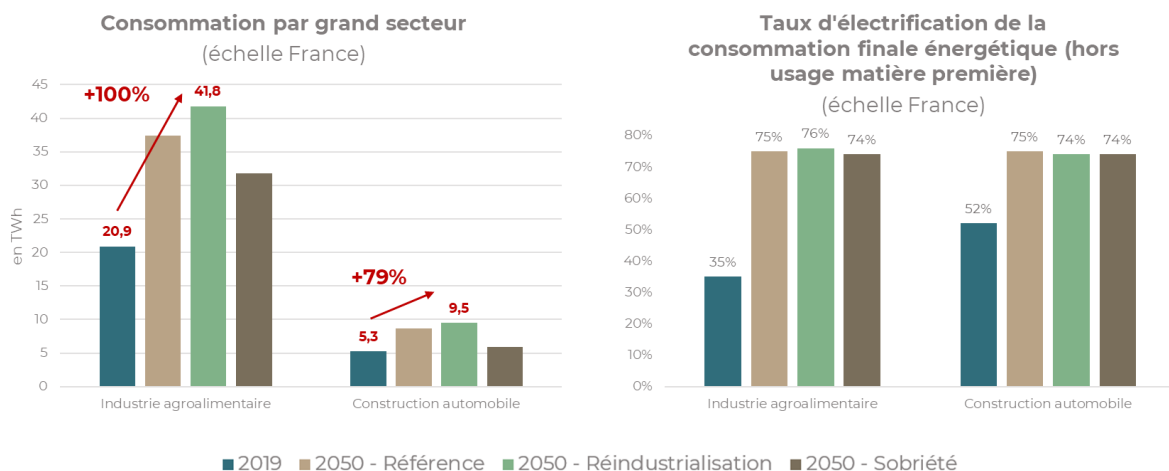
**Orange : levier - ambitieux qu'au niveau national**

Sources : SGPE (France Nation Verte), DGEC, Audiar - 2025

## Une projection des consommations locales complexe à anticiper, car directement liée à la conjoncture économique

La projection des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur industriel est un exercice complexe, en raison de sa dépendance au dynamisme économique du territoire et de la diversité des activités qui le composent. Les données disponibles actuellement ne permettent pas d'avoir une vision fine des émissions par type d'activité, ce qui rend difficile l'exercice de prospective, notamment à l'échelle d'une collectivité territoriale.

Cependant, la connaissance du tissu industriel local permet d'identifier que les filières agroalimentaire et automobile représentent un gisement important d'économies d'énergie. Or, selon la prospective Futurs Énergétiques 2050<sup>13</sup> de RTE, ces deux filières ont un très fort potentiel d'électrification des process. Ainsi, dans tous ses scénarios, RTE anticipe une forte hausse des consommations d'électricité pour ces deux filières (y compris dans le scénario sobriété).



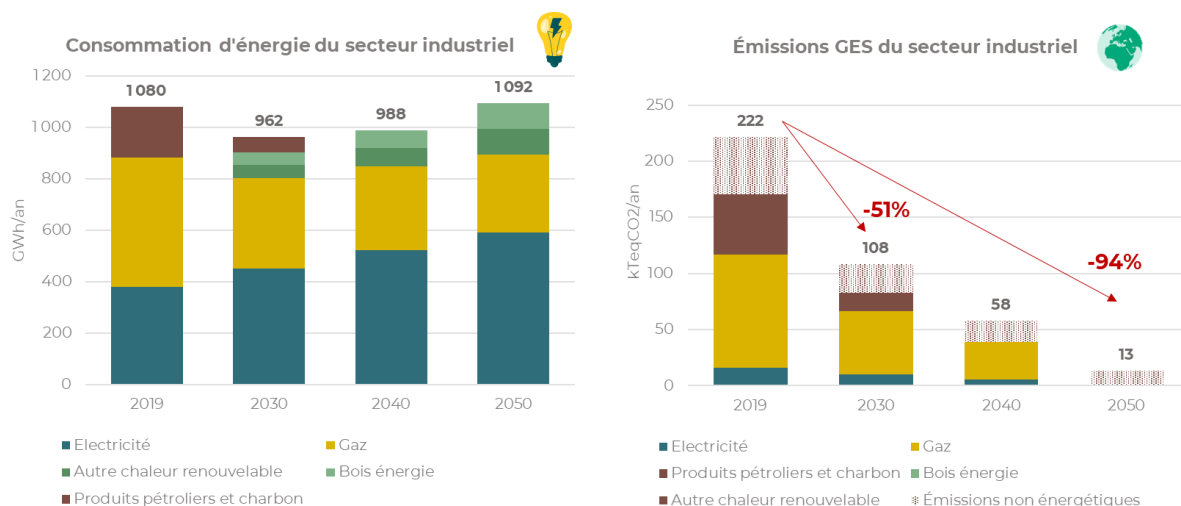
Source : RTE, Futurs énergétiques 2050 – Traitements et réalisation : Audiar 2025

<sup>13</sup> Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 - <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

Dans ce cadre, la trajectoire industrielle locale a été calibrée selon des objectifs de baisse par vecteur énergétique. Ces objectifs reposent sur une optimisation des process industriels et une substitution progressive des consommations d'énergie fossile (produits pétroliers, gaz) vers de l'électricité et, dans une moindre mesure, de chaleur fatale et de bois énergie.

Entre 2019 et 2030, la consommation énergétique baisse ainsi de 11%, puis retrouve son niveau initial en 2050 (+1%), dans un contexte de réindustrialisation nationale. Néanmoins, grâce à l'électrification des process et à la décarbonation de l'énergie, les émissions de GES sont réduites de moitié en 2030 (-51%) puis de 94% en 2050. La baisse des émissions est également portée par une réduction des émissions non énergétiques liées aux gaz fluorés (-50% en 2030, -75% en 2050).

Enfin, il est important de souligner que, même si les consommations énergétiques locales peuvent être amenées à stagner ou légèrement augmenter d'ici 2050 pour le secteur de l'industrie, cette dynamique permet de diminuer l'empreinte carbone globale de la France, grâce à un mix décarboné, en limitant les émissions indirectes liées aux délocalisations et aux importations.



Source et réalisation : Audiar, 2025

## PRODUCTION LOCALE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION (ENR&R)

### Chiffres clés :

**812 GWh** : production d'énergie renouvelable et de récupération (ENR&R) en 2019

**+103%** : évolution de la production d'ENR&R entre 2010 et 2019

Objectifs PCAET (par rapport à 2019)	2030	2050
Production de chaleur	<b>+549 GWh (+79%)</b>	<b>+864 GWh (+124%)</b>
Production d'électricité	<b>+235 GWh (+205%)</b>	<b>+626 GWh (+546%)</b>
Production de biométhane	<b>+70 GWh</b>	<b>+138 GWh</b>
<b>Total</b>	<b>+854 GWh (+105%)</b>	<b>+1628 GWh (+200%)</b>

Sources : OEB, Rennes Métropole, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

NB : Pour rappel, dans la note, les consommations d'énergie sont systématiquement corrigées des variations météorologiques. Or, pour le bois domestique par exemple, la production d'énergie renouvelable correspond directement à la consommation brute. Cette particularité peut entraîner des variations entre les données de production ENR&R présentées dans cette note et le suivi réel de la production d'énergie au niveau local.

## La production locale a doublé entre 2010 et 2019

Entre 2010 et 2019, la production d'ENR&R à Rennes Métropole a doublé (+105%), principalement grâce à l'utilisation du bois-énergie. En effet, une part importante de cette augmentation est directement liée à la construction de la chaufferie biomasse des Boëdriers en 2014, qui alimente le réseau de chaleur au sud de Rennes (Enersud) en remplacement du gaz, et produit également de l'électricité. Le reste des gains est attribuable au déploiement des pompes à chaleur et à la consommation de bois de chauffage domestique.

## Les hypothèses retenues dans la trajectoire locale

	Filière / vecteur	Production 2030 (GWh)	Production 2050 (GWh)	Évolution % 2019-2030	Évolution % 2019-2050
<b>Objectifs par filière</b>	<b>Bois énergie chaufferies</b>	473	528	+117%	+143%
	<b>Bois énergie domestique</b>	300	290	+8%	+5%
	<b>Méthanisation</b>	78	138	+875%	+1 625%
	<b>Pompe à chaleur - Géothermie</b>	309	513	+197%	+393%
	<b>Solaire PV</b>	214	628	+1 303%	+4 017%
	<b>Solaire thermique</b>	2	2	0%	0%
	<b>UVE</b>	214	214	+14%	+14%
	<b>Éolien</b>	27	27	/	/
	<b>Récupération de chaleur fatale industrielle</b>	50	100	/	/
		<b>Total</b>	<b>1 666</b>	<b>2 439</b>	<b>+105%</b>
<b>Objectifs par vecteur</b>	<b>Chaleur</b>	1 246	1 562	+79%	+124%
	<b>Électricité</b>	350	740	+205%	+546%
	<b>Biométhane</b>	70	138	/	/
	<b>Total</b>	<b>1 666</b>	<b>2 439</b>	<b>+105%</b>	<b>+200%</b>

Sources : Rennes Métropole, Audiar - 2025

## Une hausse de la production grâce aux différentes filières locales

Pour contribuer à la décarbonation des vecteurs énergétiques consommés sur son territoire, la nouvelle trajectoire métropolitaine a pour comme objectif de doubler la production locale d'énergie renouvelable et de récupération d'ici 2030 (1 666 GWh produits), et de la tripler d'ici 2050 (2 439 GWh produits). Cette ambition s'appuie sur un développement des filières énergétiques locales, en considérant les ressources disponibles sur le territoire. Ces potentiels ont été évalués à travers les études suivantes :

- 1) Étude sur le potentiel de production d'électricité renouvelable (2024)<sup>14</sup>,
- 2) Étude sur le potentiel de production photovoltaïque en ombrière de parking (2023)<sup>15</sup>,
- 3) Étude sur le potentiel de développement de la méthanisation (2024-2025)<sup>16</sup>,

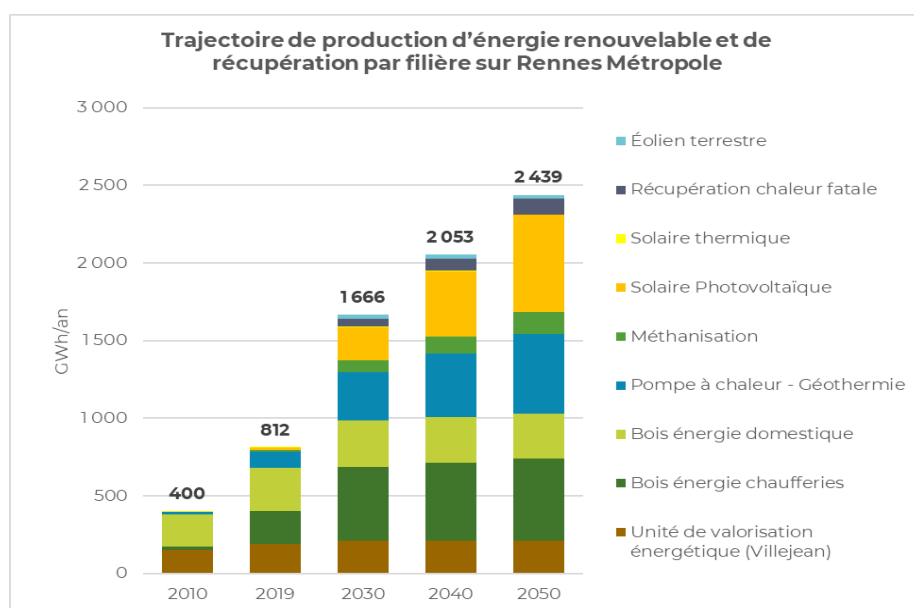
<sup>14</sup> Durant l'année 2024, le bureau d'études Auxilia Conseil (AEC) a réalisé une étude complète du potentiel d'énergie renouvelable électrique à Rennes Métropole, en distinguant des différentes filières (photovoltaïque en toiture, ombrières de parking, photovoltaïque flottant, etc.).

<sup>15</sup> Étude Audiar 2023 ayant permis d'identifier l'intégralité des parkings publics et privés de la Métropole, puis de caractériser le potentiel de production photovoltaïque en ombrière de parking.

<sup>16</sup> Dans le cadre du Contrat de Coopération, une étude de définition d'un Schéma opérationnel de développement du biogaz a été réalisée à l'échelle de l'Ille-et-Vilaine. Ce travail a été réalisé par le bureau d'études Carden Biogaz et a permis de quantifier, à l'échelle de chaque EPCI, les potentiels de production de biogaz aux l'horizon 2030 et 2050.

- 4) Étude sur potentiel de consommation de gaz renouvelable dans les réseaux de Rennes Métropole à l'horizon 2030 (2024)<sup>17</sup>,
- 5) Étude sur le potentiel de développement des réseaux de chaleur (2023)<sup>18</sup>.

En volume, les filières les plus mises à contribution dans la stratégie locale d'ici 2030 sont les chaufferies bois énergie (notamment en lien avec le développement et la décarbonation des réseaux de chaleur urbains), les pompes à chaleur et le solaire photovoltaïque. A elles trois, elles totalisent 77% des gains de production ENR&R entre 2019 et 2030 sur la Métropole. Entre 2030 et 2050, le recours à la biomasse se stabilise, de manière à préserver la ressource locale, tandis que le solaire photovoltaïque et le déploiement des pompes à chaleur se poursuivent.



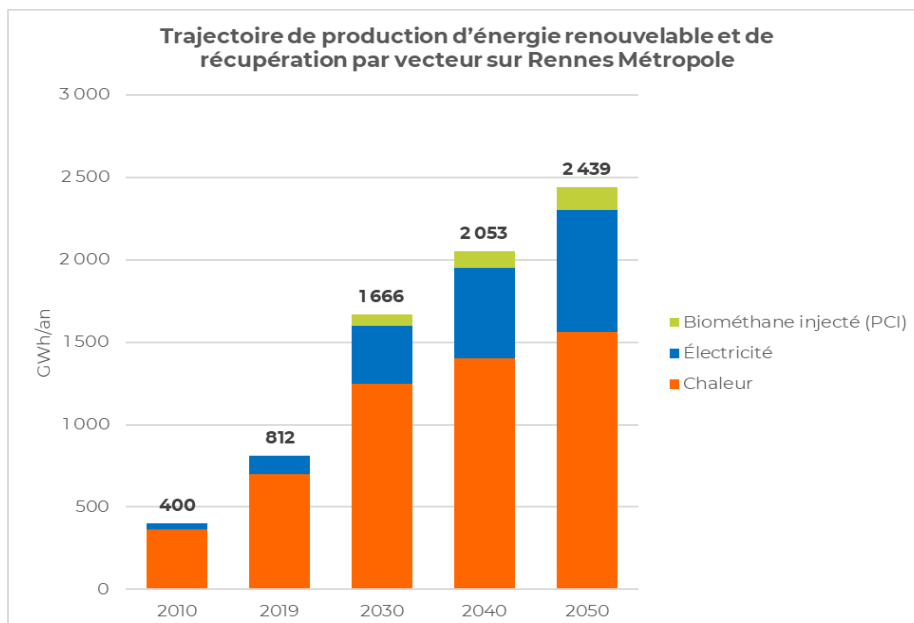
Source et réalisation : Audiar, 2025

En 2030, les trois quarts (75%) de la production ENR&R du territoire se fait sous forme de chaleur, 21% sous forme d'électricité et 4% via l'injection de biométhane dans les réseaux. La part de la chaleur est en légère baisse par rapport à 2019 (86%), en raison de l'essor du solaire photovoltaïque et de la méthanisation. Cette diminution se confirme à l'horizon 2050, avec une part de la chaleur à 68%.

<sup>17</sup> Pour aller au-delà de l'aspect quantitatif de la production locale, GRDF a réalisé en 2024 une étude permettant de projeter la part du biogaz consommée dans les réseaux de Rennes Métropole à l'horizon 2030, en considérant les projets de méthanisation en file d'attente sur le territoire du bassin rennais.

<sup>18</sup> À la demande de Rennes Métropole, l'Audiar a élaboré en 2023 une méthode permettant de hiérarchiser les potentiels de raccordement des bâtiments aux réseaux de chaleur urbains, à l'échelle de chaque bâtiment. Cette approche a permis d'explorer le potentiel de développement des réseaux de chaleur métropolitains (création et densification) et a contribué à l'élaboration du schéma directeur des réseaux de chaleur urbains, actuellement en phase de finalisation.



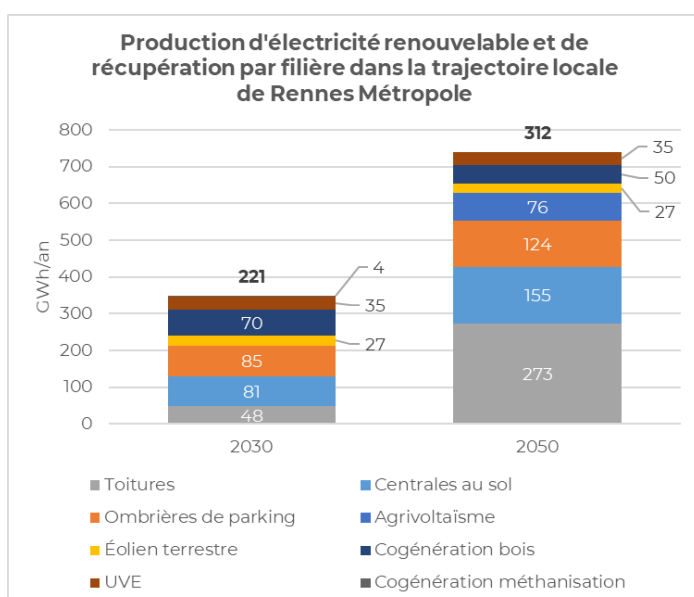


Source et réalisation : Audiar, 2025

## Un développement de la production d'électricité renouvelable essentiellement basée sur le solaire photovoltaïque

La trajectoire vise une production d'électricité renouvelable et de récupération de l'ordre de 350 GWh en 2030, et 740 GWh en 2050. Les gains de production projetés (+205% en 2030 et +546% en 2050) reposent essentiellement sur la filière du solaire photovoltaïque. Un projet éolien est actuellement à l'étude à Acigné et pourrait être mis en service avant 2030. Après cette échéance, les gains additionnels de production d'électricité renouvelable ne proviendront quasiment plus que du photovoltaïque (toitures, ombrières de parking, centrales au sol ou agrivoltaïsme).

La stratégie locale prévoit également une baisse de 20 GWh de la production d'électricité de la centrale biomasse des Boëdriers, ainsi que l'arrêt de la cogénération dans les unités de méthanisation après 20 ans d'exploitation, au profit d'une injection de biométhane.



Sources : Rennes Métropole, Audiar – Traitements et réalisation : Audiar 2025

En 2030, la production locale d'électricité renouvelable et de récupération couvre ainsi 15% des besoins en électricité, et 26% en 2050.

## Un développement de la méthanisation qui doit être pensé en coopération avec les territoires voisins de la Métropole

Les deux cibles 2030 et 2050 de production locale de biométhane sont directement issues du travail réalisé en 2024 par le bureau d'études Auxilia Conseil (AEC), basé sur une estimation fine des gisements. Cette étude prévoit une injection de 70 GWh en 2030 et 138 GWh en 2050. La cible 2030 est cohérente avec les données transmises par GRDF, qui estime une injection hautement probable de 74 GWh à l'horizon 2030, en tenant compte des projets en file d'attente sur le territoire métropolitain.

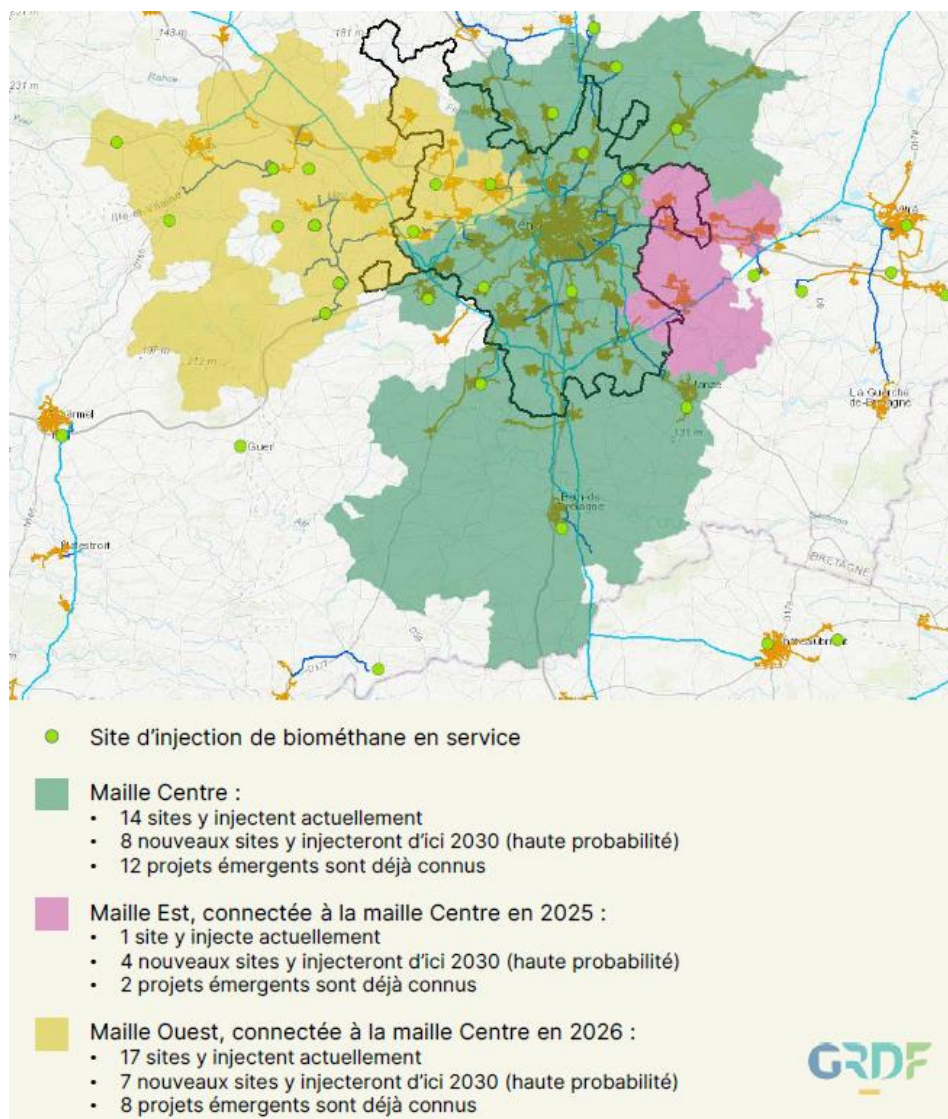
Année de mise en service	Nom du site	Commune	Capacité de production (GWh/an)
2020	SARL Castel Métha	Noyal-Châtillon-sur-Seiche	11,2
2020	SAS Synergie Biométhane	Cintré	10,3
2021	SAS Biogaz La Vilaine	Chavagne	13,4
2021	SAS Lagot Watt	Pacé	4,5
2021	SAS Métha R3G	Saint-Gilles	8
2021	Terreo	Betton	6,3
2023	EARL 1001 Pattes	Thorigné-Fouillard	6,3
En cours de construction	/	/	4,6
En étude détaillée	/	/	9
Preuve d'intérêt de la part d'un porteur de projet	/	/	25,5
<b>Total en service en 2024</b>			<b>59,9</b>
<b>Total hautement probable 2030 (en service + en construction + en étude détaillée)</b>			<b>73,6</b>
<b>Potentiel 2030 maximum</b>			<b>99,1</b>

Sources : GRDF, – Réalisation : Audiar 2025

La production locale de biométhane permet ainsi de couvrir 4% des besoins en gaz en 2030 et 16% en 2050. Cependant, la trajectoire PCAET de la Métropole vise une part de biogaz consommé de 20% en 2030 et 100% en 2050. Il est donc essentiel de bien distinguer la part de biométhane produite localement de la part de biométhane consommée dans les réseaux. Une partie du biométhane consommé à Rennes Métropole devra donc être importée, comme c'est le cas pour l'électricité. Cette stratégie nécessite une coopération étroite avec les territoires voisins, dont le potentiel identifié est important. Au niveau national, le SGPE mise sur un taux de 15% de biométhane dans les réseaux en 2030, tandis que GRDF indique des taux, pour Rennes Métropole, compris entre 22% et 29%<sup>19</sup> (chiffres en cours de confirmation par GRDF). Dans sa trajectoire, la métropole a fait le choix de tableur sur un objectif intermédiaire de 20%. Cet objectif nécessite donc l'importation par la métropole de 295 GWh de biométhane en 2030, soit 16% de sa consommation de gaz, et 712 GWh en 2050, soit 84%.

### Les différentes mailles du réseau de distribution de gaz interconnectées au réseau de Rennes Métropole à l'horizon 2030 :

<sup>19</sup> Cette hypothèse prend en compte la baisse de 25% des consommations finales de gaz projetée dans la trajectoire.



Source : GRDF - 2024

## La production de chaleur tirée par le développement des réseaux de chaleur urbains et le déploiement des pompes à chaleur

La stratégie ENR&R métropolitaine prévoit un développement important des réseaux de chaleur jusqu'en 2030-2035, suivi d'une cadence de raccordement moins soutenue. En effet, à cette échéance, la plupart des bâtiments connectables aux réseaux existants seront raccordés. Par ailleurs, les constructions neuves, du fait de leur faible consommation d'énergie (voire de leur contribution à la production dans le cas des bâtiments à énergie positive), ne constitueront plus nécessairement des sources potentielles de raccordement. La cible pour la production des chaufferies biomasse (qui intègre également les chaufferies tertiaires ou industrielles non rattachées aux réseaux de chaleur) a ainsi été fixée à 473 GWh en 2030 et 528 GWh en 2050 (soit +117% et +143% de production par rapport à 2019).

La consommation de bois-énergie domestique augmente de manière beaucoup plus limitée dans la trajectoire locale, avec +8% entre 2019 et 2030. Cette consommation marque même une légère baisse entre 2030 et 2050, passant de 300 à 290 GWh. Cette diminution s'explique par la rénovation progressive des logements, qui réduit la demande de chauffage. Cette stratégie locale autour de la biomasse permet ainsi de limiter la pression sur la ressource.

Le moindre recours au bois énergie, notamment après 2030, est par ailleurs compensé par le déploiement important de pompes à chaleur dans les bâtiments, qui est un élément majeur de la stratégie locale pour la production de chaleur décarbonée. La production s'élève à 309 GWh en 2030 et 513 GWh en 2050 (respectivement +197% et +393% par rapport à 2019).

Enfin, la trajectoire prévoit également un objectif de récupération de chaleur fatale fixé à 50 GWh en 2030, et 100 GWh en 2050.

## **Des taux de couverture ENR&R qui progressent d'ici à 2050, mais un territoire qui restera dépendant d'un approvisionnement énergétique externe**

Pour répondre à ses besoins énergétiques, un territoire comme celui de Rennes Métropole doit nécessairement importer une partie de son énergie. Malgré une stratégie ambitieuse de développement des ENR&R locales, les productions d'électricité et de gaz ne couvriront respectivement que 15% et 4% des consommations en 2030. Ce constat met en évidence l'interdépendance énergétique qui existe entre les territoires, et qui devrait encore s'accroître avec la décentralisation progressive des moyens de production liée au développement des énergies renouvelables. Une approche collective et partagée des stratégies de sobriété, d'efficacité et de développement des ENR&R est donc nécessaire.

## **CONCLUSION**

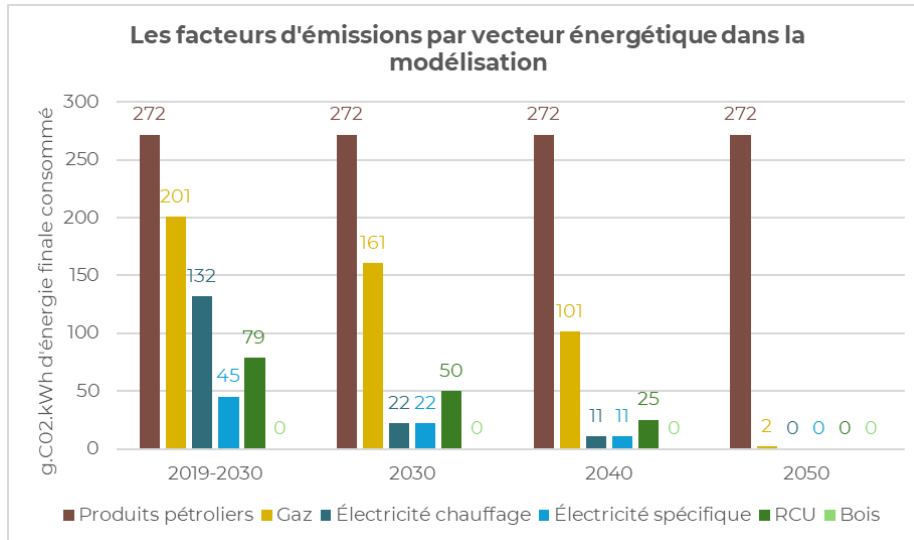
Cette nouvelle trajectoire locale, élaborée dans le cadre de la révision du PCAET, esquisse l'avenir d'un projet de territoire pour Rennes Métropole, à l'horizon 2030-2050. Les objectifs sont ambitieux (-42% de GES en 2030, -91% en 2050) et mettent en évidence la nécessité d'une transformation profonde du modèle énergétique, économique et social, qui exige une vision au-delà du cadre de la collectivité. Le succès de cette transition nécessitera un effort continu de tous les secteurs, alliant sobriété, efficacité énergétique et décarbonation des énergies, avec un développement accru des ENR&R locales. Cette trajectoire souligne également l'interdépendance entre la Métropole et les territoires voisins et appelle à une coopération territoriale sur les questions d'énergie et de climat.

Les leviers d'action sont identifiés, et des objectifs sectoriels ont été fixés, montrant à la fois l'ambition du territoire et sa volonté de prendre en compte les spécificités locales.

Le défi se situe désormais dans le suivi de cette trajectoire, secteur par secteur, au travers des différentes actions mises en place sur le territoire, avec un besoin de se doter d'indicateurs de suivi efficaces.

## ANNEXES

### FACTEURS D'ÉMISSION PAR VECTEUR ÉNERGÉTIQUE



NB : Dans la trajectoire modélisée, le facteur d'émission d'un vecteur énergétique correspond à la quantité de CO2 équivalent (CO2eq) émise par unité d'énergie finale consommée sur le territoire, en tenant compte des émissions liées à sa production, à son transport et à sa distribution.

Sources : Énergies Demain, Ademe, Rennes Métropole, GRDF, Audiar – Réalisation : Audiar 2025



Agence d'urbanisme de Rennes  
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz  
CS 40716 – 35207 RENNES Cedex 2  
02 99 01 01 86 40 – [www.audiar.org](http://www.audiar.org)  
[Communication@audiar.org](mailto:Communication@audiar.org)

RÉDACTION

**Johan POQUET**

CODE ÉTUDE : XXX