



# PAYS DE RENNES 2045

Vers un territoire Résilient,  
Sobre, Inclusif et Créatif

Vitaliana Brasset, Gladys Burban, Jonas Constant, Victor Léon, Ngoc Minh Anh Nguyen, Thomas Dolmaire, Elise Langlamet, Hippolyte Leban, Samuel Miloud-Rousselle

# INTRODUCTION

Les villes représentent plus de 70% des émissions mondiales de carbone en occupant seulement 2% de la surface terrestre, en consommant plus de deux tiers de l'énergie planétaire. Aborder le sujet de l'énergie à l'échelle urbaine, c'est évoquer le quotidien et surtout l'avenir de 55% de la population mondiale. Les espaces urbains sont considérés comme des systèmes énergivores, mais présentent un potentiel de sobriété et de production. Le SCOT du Pays de Rennes regroupe les 4 EPCI, Liffré-Cormier Val d'Ille-Aubigné, Chateaugiron, Rennes Métropole, soit 50% de la population d'Ille-et-Vilaine. La révision de ce document de planification permet de se questionner sur les enjeux environnementaux et sociétaux face aux modèles d'aménagement. La limitation de la consommation nette de ressources non renouvelables apparaît comme un défi essentiel à adapter aux documents d'urbanisme.

Notre raisonnement se présentera en 4 parties. Une première phase consiste à réfléchir à ce que la notion d'énergie nous évoque en fonction de nos formations respectives grâce à un brainstorming. Ensuite, une phase convergente pour proposer une définition commune pour la notion d'Énergie. Puis, l'élaboration d'un diagnostic de la production, de la consommation et de l'utilisation de l'énergie du Pays de Rennes a été effectué, basé sur l'énergie grise. Enfin des pistes de réflexions et solutions opérationnelles ont été proposées.



Groupe 12

Composé des étudiant.e.s de gauche à droite:

1<sup>er</sup> rang: Jonas Constant (SIGAT), Victor Léon (ACT), Samuel Rousselle (MOUI), Hippolyte Leban (ERPUR), Thomas Dolmaire (ERPUR).

2<sup>ème</sup> rang: Elise Langlamet (AUDIT), Gladys Burban (MOUI), Nguyen Ngoc Minh Anh (MMD), Vitaliana Brasset (SIGAT)

# SOMMAIRE

<b>Partie 1 : Phase divergente, Brainstorming en transversalité</b>	<b>3</b>
<b>Partie 2 : Phase de convergence et stabilisation d'un fil conducteur</b>	<b>5</b>
Phase de convergence, proposition d'une définition partagée de la notion d'énergie	5
L'Énergie Grise comme fil conducteur de notre approche	6
<b>Partie 3 : Elaboration d'un diagnostic territoire du Pays de Rennes</b>	<b>7</b>
Logistique urbaine et énergie	7
Précarité et rénovation énergétique	7
Production énergétique	9
Mobilités	10
Matériaux	13
Tableau de synthèse du diagnostic Analyse AFOM	14
<b>Partie 4 : Pistes de réflexions et solutions opérationnelles</b>	<b>15</b>
Se déplacer	15
Générer	16
Se loger	18
<b>FICHES D'ACTION</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>25</b>

# Partie 1 : Phase divergente, Brainstorming en transversalité

La méthodologie de travail pour appréhender la notion d'Energie a été élaborée en concertation avec les membres du groupe et repose sur une organisation en 2 phases : une phase de divergence et une phase de convergence. La première phase s'oriente autour d'un brainstorming commun. Celui-ci est volontairement peu restrictif et contraint pour renforcer l'exhaustivité et la créativité dans les réponses proposées. Il a pour objectif d'appréhender la notion d'Énergie, observée sous le prisme de chacune des formations universitaires des étudiant.e.s. Cette étape a également pour fonction de briser la glace et de faciliter le dialogue entre tous les membres du groupe. Pour aborder la mise en oeuvre concrète du brainstorming, il a été réalisé sur Canva, toutes les formations universitaires sont représentées à l'aide d'un code couleur :

Master AUDIT : en rose

Master ACT : en bleu

Master MOUI : en violet

Master SIGAT : en vert

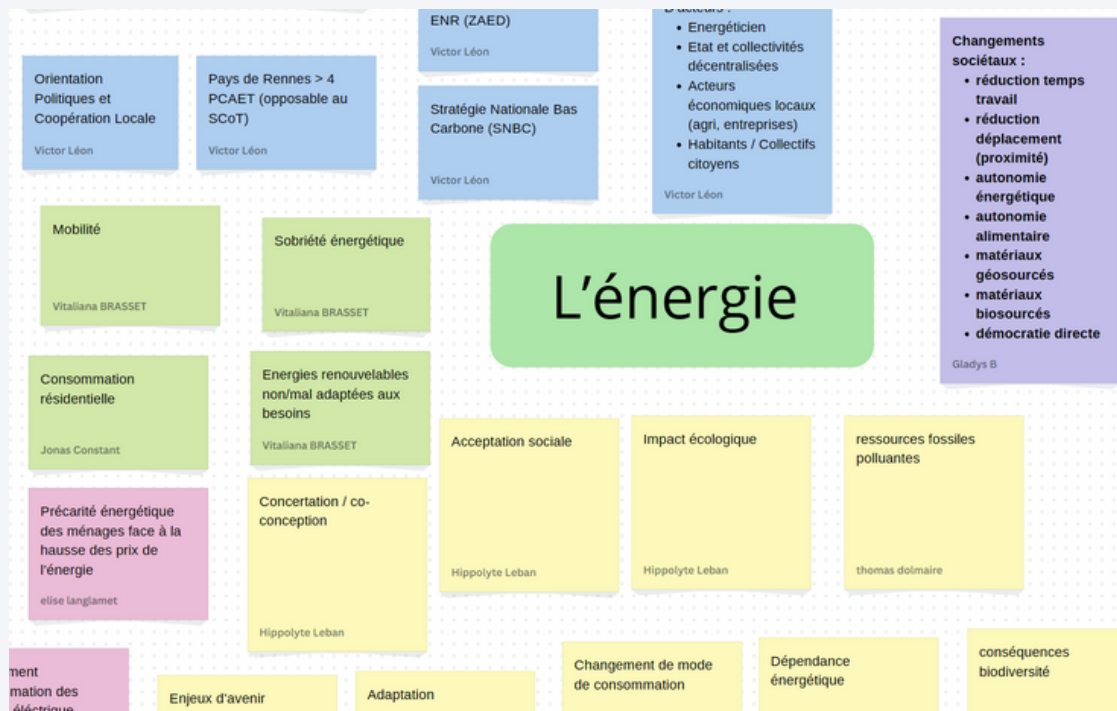
Master MMD : en orange

Master ERPUR : en jaune



Phase divergente organisation du brainstorming, Canva





Phase divergente zoom sur post-it brainstorming, Canva

Suite au déroulement du brainstorming, des premières observations sont notables. En effet, les propositions effectuées par les membres sont globalement en adéquation avec leur cursus universitaire. À titre d'exemple, la notion d'énergie renvoie à la compilation de données pour les étudiants du master SIGAT (volume de production, taux de précarité énergétique) et renvoie à une notion de planification et de réglementation pour l'étudiant ACT. À noter que pour les étudiants en AUDIT et MOUI, la notion d'énergie fait largement écho au développement de matériaux biosourcés ou à la lutte contre la précarité énergétique observée pour un certain nombre de logements. Enfin pour les étudiants du master ERPUR la notion d'énergie renvoie à une production soutenable et sobre écologiquement (prise en compte des continuités écologiques et des ressources localement présentes sur un territoire)

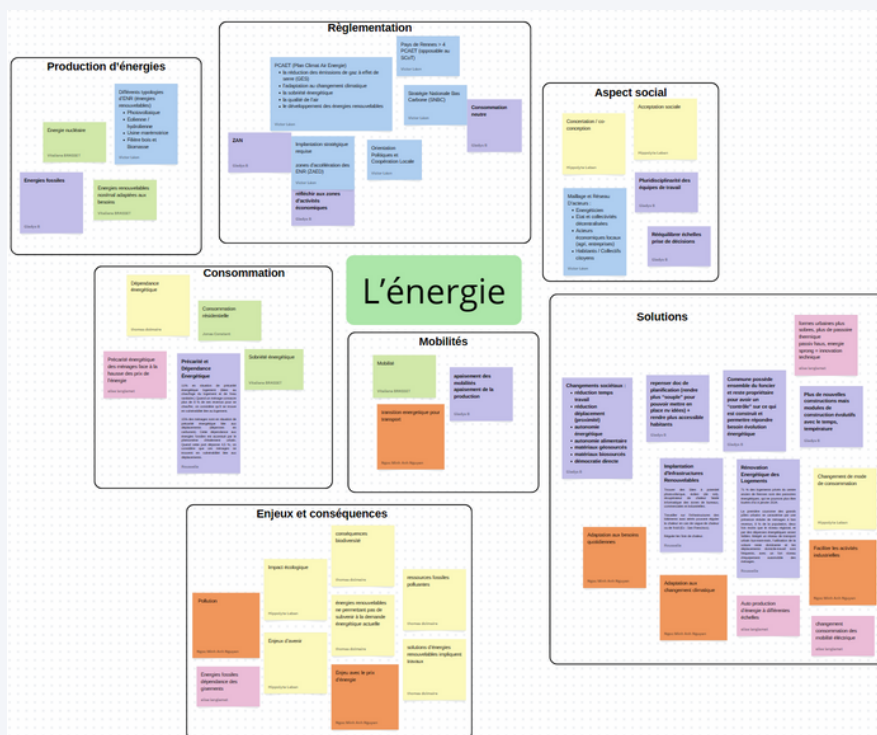
Entrées thématiques prévalentes pour qualifier l'énergie dans le groupe :

- Volet planification et normes hiérarchiques
- Acteurs et gouvernance territoriale
- Solutions et leviers opérationnels à développer
- Transports et mobilités
- Maîtrise d'ouvrage et construction

# Partie 2: Phase de convergence et stabilisation d'un fil conducteur

## PHASE DE CONVERGENCE, PROPOSITION D'UNE DÉFINITION PARTAGÉE DE LA NOTION D'ÉNERGIE

La phase de convergence se concentre sur la proposition d'une définition commune, partagée par tous les membres du groupe. Un tri a été effectué parmi toutes les propositions (post-it). Il s'agissait de regrouper les idées similaires, de ressortir des thématiques englobantes et d'exclure les propositions jugées moins pertinentes car moins représentatives lors de la votation en groupe. L'objectif de cette phase réside dans le fait de clarifier les notions et les enjeux pour tous les membres, afin d'aboutir à une vision partagée et commune de la définition d'Énergie.



Phase de convergence et élaboration d'une définition commune, Canva

Ainsi, pour le groupe, la notion d'énergie renvoie à une conceptualisation complexe et pluridisciplinaire, observant des composantes politiques, économiques et sociales. Selon nous, L'énergie se divise en deux volets distincts : le volet production et le volet consommation.

- Volet production : réduction des énergies fossiles utilisées dans le mix énergétique du Pays de Rennes, tout en assurant une transition énergétique soutenue basée sur le développement d'ENR (éolien, photovoltaïque, biomasse) localement disponibles. Un point d'honneur doit être apporté sur la limitation des importations pour développer la souveraineté énergétique du territoire.
- Volet consommation : encadrement des consommations avec discernement. Il s'agit d'effectuer des choix stratégiques dans les consommations d'énergies effectuées, notamment en matière de transports ou de chauffage et d'introduire la notion de proximité dans les manières d'agir pour réduire l'empreinte de nos modes de vie et de consommation.

À noter pour le groupe, l'importance des facteurs politiques, économiques et sociaux est cruciale. En effet, sans changements structurels dans les manières d'appréhender et de mettre en œuvre les politiques publiques, les pratiques économiques actuelles ne pourront pas évoluer et s'adapter (incitations réglementaires pour faire évoluer les pratiques des entreprises / industries). De la sorte, sans évolutions plus strictes des réglementations et d'incitations fortes effectuées, les représentations et les pratiques sociales ne peuvent évoluer.

Pour réaliser un diagnostic complet de la production, de la consommation et de l'utilisation de l'énergie sur le Pays de Rennes, nous avons identifié 5 axes majeurs sur lesquels s'orienter, qui s'articulent autour de notre grands enjeux pour 2050 : l'énergie grise.

Tout d'abord :

- 1. La logistique urbaine et énergétique (circuit court et alimentation),*
- 2. La précarité énergétique par le prisme de la politique du logement mais aussi par l'action des habitants et des bailleurs,*
- 3. La production énergétique via les énergies renouvelables,*
- 4. La mobilité par la proximité et la centralité,*
- 5. L'utilisation de matériaux à des fins énergétiques.*

# Partie 3 : Elaboration d'un diagnostic territoire du Pays de Rennes

## LOGISTIQUE URBAINE ET ÉNERGIE

---

Le dernier SCOT du Pays de Rennes pose comme l'un des enjeux principaux le renforcement des centralités et de la proximité des services. En effet, dans le DOO, le Pays de Rennes souhaite proposer, pour l'horizon 2030, une organisation du territoire basée sur 4 niveaux :

- Le premier correspond au cœur de métropole : il s'agit du pôle urbain, concentrant une grande partie de logements, services et emplois et entretenant son influence. Cette catégorie est composée de Rennes et de 4 communes avoisinantes.
- Le deuxième est l'ensemble des pôles structurants de bassin de vie : ce sont des zones destinées à proposer aux habitants des services et équipements utiles à la vie de tous les jours.
- Le troisième est l'ensemble des pôles d'appui au cœur de métropole : complémentaire au cœur de métropole, cette catégorie propose à la fois des commerces de proximité et des services de première nécessité comme les médecins et les pharmacies ;
- Le dernier niveau regroupe l'ensemble des pôles de proximité : ils proposent des équipements et services, des offres d'emploi, l'accessibilité aux transports en commun pour relier les autres pôles. Ils sont complémentaires aux autres pôles et assurent le bon équilibre entre les territoires.

Cette structuration en pôles se décline sur la manière de gérer l'implantation des commerces : le DOO précise que les nouveaux commerces doivent être implantés uniquement dans les zones commerciales déjà existantes, dans les centres et dans les bourgs. De plus, en fonction des besoins de la population, l'échelle d'établissement des commerces est plus ou moins fine :

- Pour les besoins quotidiens, l'échelle privilégiée est la commune ;
- Concernant les besoins occasionnels, l'échelle la plus adéquate est le bassin de vie ;
- Quant aux besoins diversifiés, l'échelle du pays de Rennes suffit.

Le cœur de métropole, de par son importance cruciale dans le Pays de Rennes, bénéficie d'une politique spécialisée visant à consolider son rayonnement et sa centralité.

En 2021, des premiers résultats ont été publiés. Il est établi que Rennes reste un pôle commercial important à l'échelle du Pays. Cependant, le nombre de commerces baisse dans les centralités et les lieux de commerce sont de plus en plus éloignés par rapport à la résidence des consommateurs. En parallèle, une valorisation de la proximité producteur/consommateur apparaît progressivement, avec la vente directe, la cueillette organisée, le maraîchage, les produits fermiers et l'agriculture biologique par exemple.

## PRÉCARITÉ ET RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

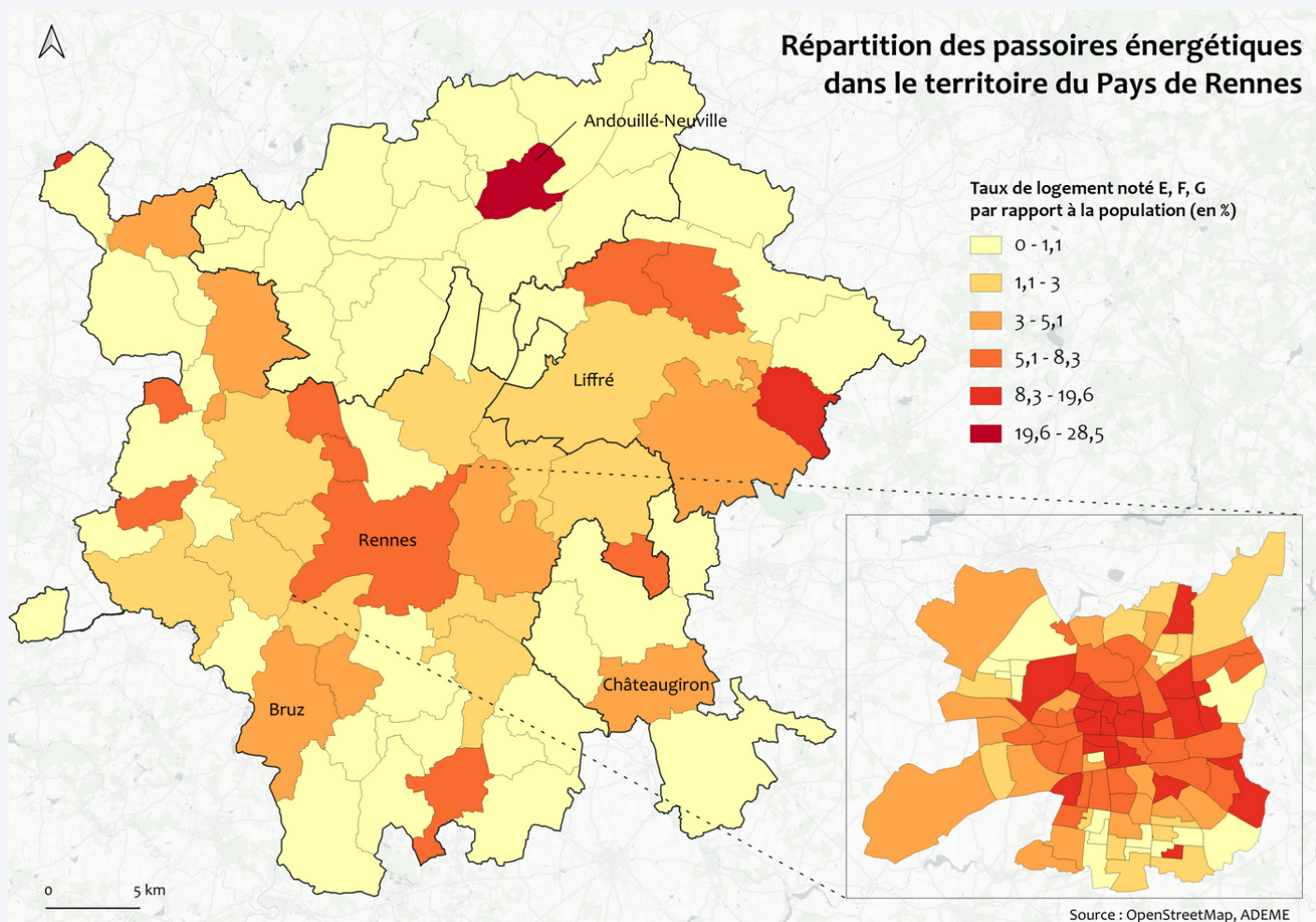
---

La réhabilitation et la précarité énergétique font partie intégrante de la transition énergétique. Le territoire inscrit certaines logiques afin de poursuivre cette trajectoire énergétique de manière plus sobre et résiliente.

Le PADD évoque des programmes de rénovation et de réhabilitation du parc ancien avec le souhait d'une réduction des consommations d'énergie et de performance énergétique. En effet, l'objectif est de promouvoir l'efficacité énergétique.

Pour cela, le Pays de Rennes souhaite développer d'ici 2050 des formes urbaines et des logements moins énergivores, en privilégiant des énergies renouvelables et en utilisant les réseaux de chaleur urbains. Cependant, les autres solutions sont des directives larges, non développées comme le terme « implantation », « isolation », « modes de chauffage » sans évoquer des objectifs précis. Ainsi, dans le Pays de Rennes, 20 % des logements jugés énergivores nécessitent des rénovations massives.

De ce fait, le territoire souhaite effectuer, à travers leur PCAET, une rénovation de 6000 logements d'ici 2025 pour Rennes Métropole en partie due aux logements du centre ancien (2800 logements pour la communauté de communes du Val d'Ille-Aubigné, et 360 logements pour le Pays de Châteaugiron). La carte ci-dessous, nous permet d'évoquer les passoires énergétiques des logements notés E, F et G sur le territoire.



Réalisation du Groupe 12

Par ailleurs, les politiques d'habitat sur le territoire favorisent la sobriété énergétique pour une réhabilitation et une extension du parc de logement. Pour cela, certaines innovations techniques sont mises en place. Le Pays de Rennes préconise des opérations, comme le logement passif à développer davantage sur le territoire d'ici les prochaines années. Le DOO estime qu'il ne faut pas entraver l'utilisation des nouveaux modes de constructions innovants. Enfin, pour conforter une sobriété énergétique, il faut développer les matériaux écologiques et sobres en « énergie grise ».

Enfin, le Pays de Rennes estime que la précarité énergétique va au-delà de la compétence de l'énergie et traite l'aspect social avec la prise en compte d'une vulnérabilité énergétique des ménages, comme les moyens financiers limités pour la rénovation sans évoquer d'aide possible. Quand un ménage consacre plus de 8 % de ses revenus pour se chauffer, on considère qu'il se trouve en vulnérabilité liée au logement. Quand cette part dépasse 4,5 %, on considère que ces ménages se trouvent en vulnérabilité liée aux déplacements. En suivant ces deux données, on dénombre alors 14% de ménages en précarité énergétique dans le Pays de Rennes en 2022, ce qui est important dans un monde qui sera environnementalement flou dans le futur. Il faudra donc régler les problèmes énergétiques des logements, réguler la consommation et éviter les trajets longs quotidiens.



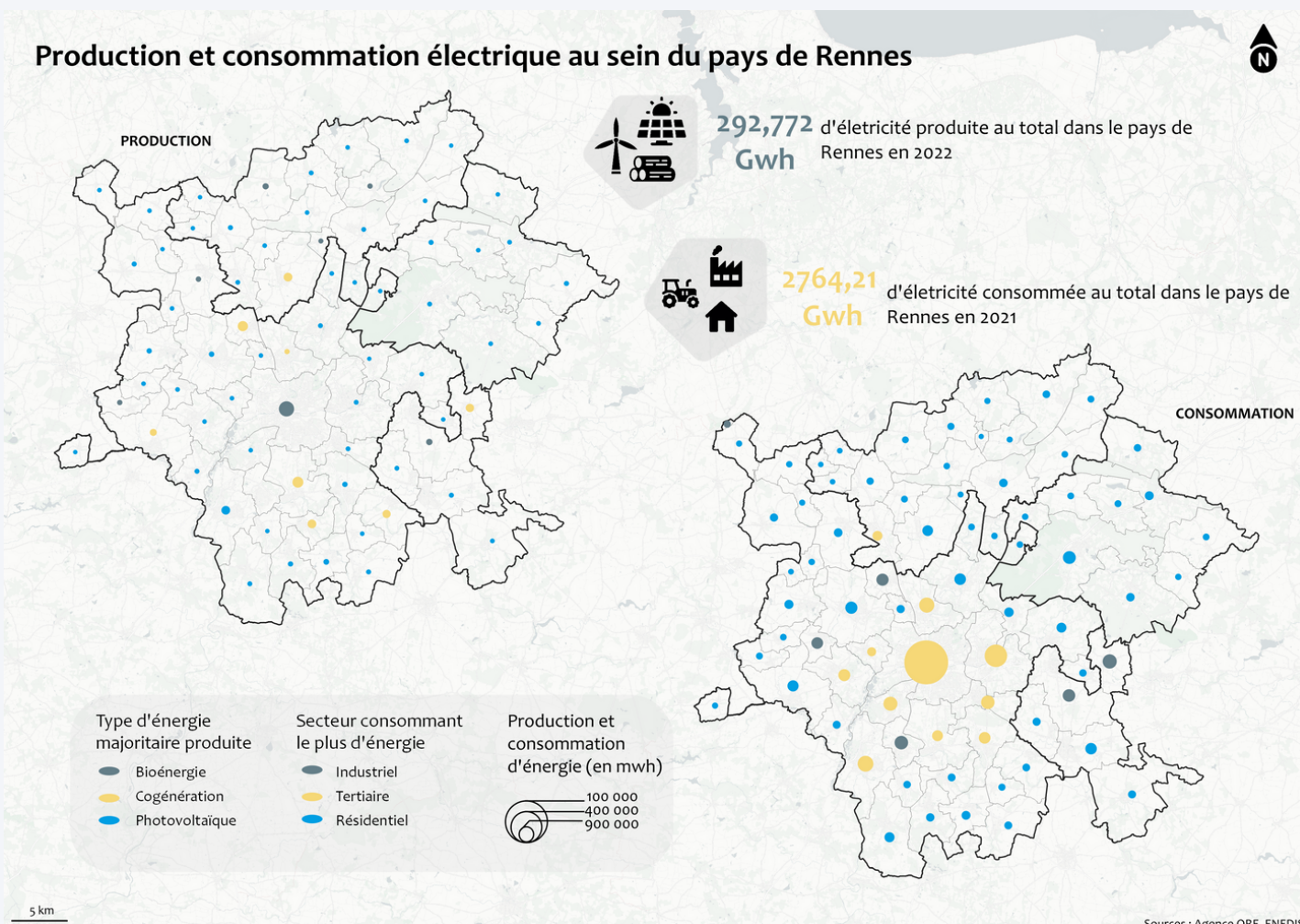
## PRODUCTION ENERGETIQUE

Une des problématiques majeures concerne l'autonomie énergétique. En effet, la grande majorité de l'énergie consommée est importée. La volonté énoncée dans le SCoT est de développer la production d'énergie renouvelable locale, afin d'augmenter la couverture énergétique du territoire (qui est passée de 3% à 4% de 2011 à 2017), et ainsi se diriger vers une indépendance énergétique. Depuis 2013, la centrale à biomasse des Boëdrier a notamment contribué à cette augmentation de production d'énergie (thermique et électrique) sur le Pays de Rennes.

L'idée énoncée dans le SCoT est de renforcer l'énergie solaire sur l'ensemble du territoire, d'implanter des sites éoliens sur les lieux favorables et de développer des unités de production territoriales d'énergie via des chaufferies-bois et des réseaux de chaleurs urbains.

Un axe d'exploration énoncé amène à réfléchir sur la revalorisation de ressources telles que les déchets (agricoles, ménagers, industriels) via des usines de méthanisation et de la cogénération bois-énergie par exemple. Par exemple, 5 nouveaux réseaux de chaleur utilisant la biomasse du bois ont été mis en place depuis 2013. Les 4 EPCI du Pays Rennais souhaitent également mettre en avant la mutualisation de projets concernant le solaire ou encore le biogaz agricole, et soutenir les petits projets locaux.

Grâce aux données de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne, on sait qu'au sein du Pays de Rennes, en 2021, la production d'énergie (Biométhane, Chaleur et Électrique) était de 1495 GWh, dont 22% sont des énergies fossiles (voir carte et tableau ci-dessous).

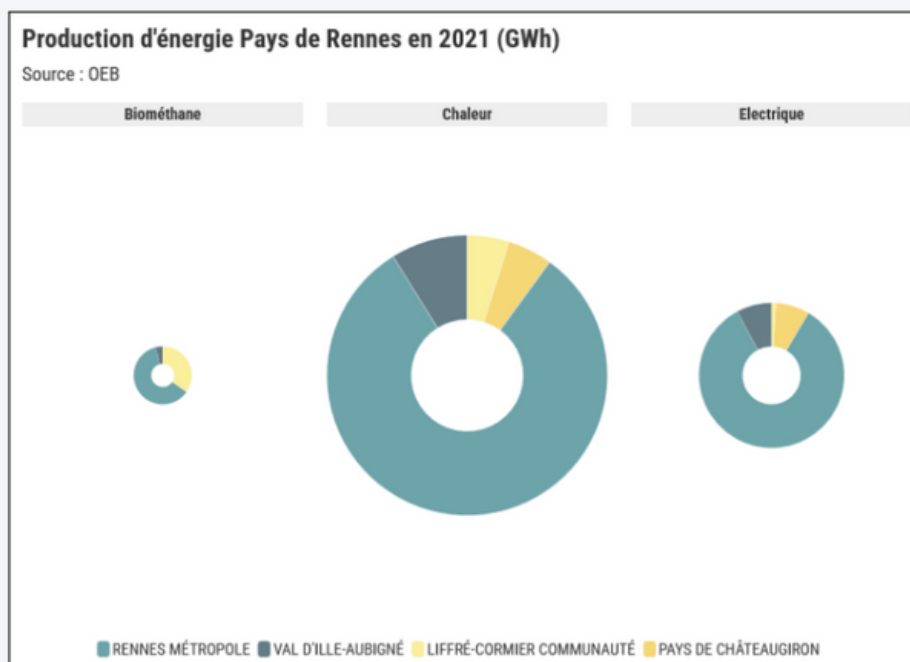




Production d'énergie Pays de Rennes en 2021 (GWh)					
	Biométhane	Chaleur	Electrique	Total	( Dont fossile )
RENNES MÉTROPOLE	30	925	256	1211	275
VAL D'ILLE-AUBIGNÉ	2	101	24	127	33
LIFFRÉ-CORMIER COMMUNAUTÉ	17	55	3	75	0
PAYS DE CHÂTEAUGIRON	0	59	23	82	25
Total	49	1140	306	1495	333

Réalisation du Groupe 12

En 2020, la consommation d'énergie du Pays de Rennes est de 11291 GWh. Le Pays de Rennes ne produit donc que 13,2% de l'énergie qu'il consomme. En comparant 2011 à 2017, il s'avère que la production d'énergies renouvelables a augmenté de 8%. Les énergies renouvelables produites sur le Pays Rennais sont constituées (en 2017) à 81% d'énergie électrique et 19% d'énergie thermique. Le pays de Liffré-Cormier Communauté possède une unité agricole qui utilise du biométhane depuis 2015. Développer cette faible production d'énergie est un enjeu majeur pour réduire la dépendance énergétique du territoire. Il paraît alors important, pour réduire le coût en énergie grise de l'utilisation de cette énergie, de chercher une production locale avec le moins d'impact environnemental possible.



Réalisation du Groupe 12

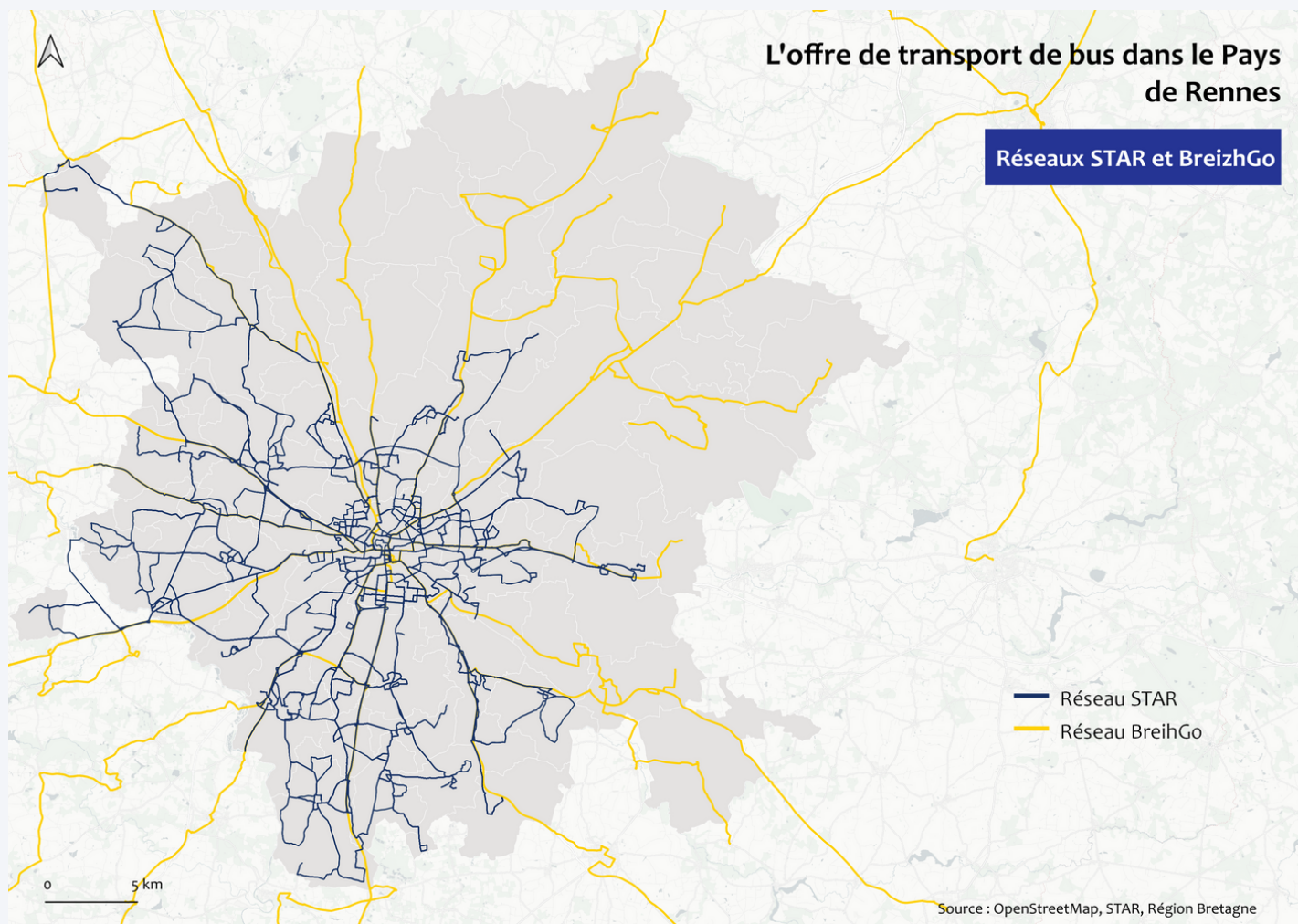
## MOBILITÉ

Le SCoT du Pays de Rennes se fixe des objectifs sur plusieurs thématiques en lien avec les mobilités : flux et congestion, performance des transports en commun, pôles d'échanges et développement des modes alternatifs à la voiture. Ces orientations s'inscrivent majoritairement dans le PADD et le DOO.

Le PADD présente plusieurs orientations stratégiques visant à répondre à quatre enjeux :

- rendre le territoire accessible et améliorer les flux économiques ;
- favoriser la mobilité sur tout le territoire en prenant en compte les temps de déplacements ;
- développer les systèmes alternatifs à la voiture individuelle afin de répondre aux exigences de réduction de la pollution de l'air et de la sobriété énergétique.
- apaisement des mobilités en ville pour sécuriser les déplacements doux.

Pour répondre à ces enjeux, le PADD propose un renforcement de la flotte des transports en commun en fonction de l'armature urbaine et la desserte des zones d'activités et commerciales. Des pôles multimodaux doivent renforcer ce réseau de transport en commun en se développant à proximité des pôles d'échanges. Pour renforcer la fréquentation des transports en commun, le SCoT prévoit de traiter la question de la voiture individuelle en réduisant le nombre de stationnements dans le Pays de Rennes. Pour réduire le flux et la congestion, le PADD prévoit de traiter la hiérarchisation du réseau de voiries notamment au niveau de la deuxième ceinture. Pour faciliter la mise en place de ces orientations, le SCoT propose la mise en place d'une coordination des politiques de transport entre les différents EPCI. Le DOO quant à lui propose des dispositions pour répondre aux orientations du PADD. Le DOO structure et articule l'armature urbaine et les politiques de transports publics.

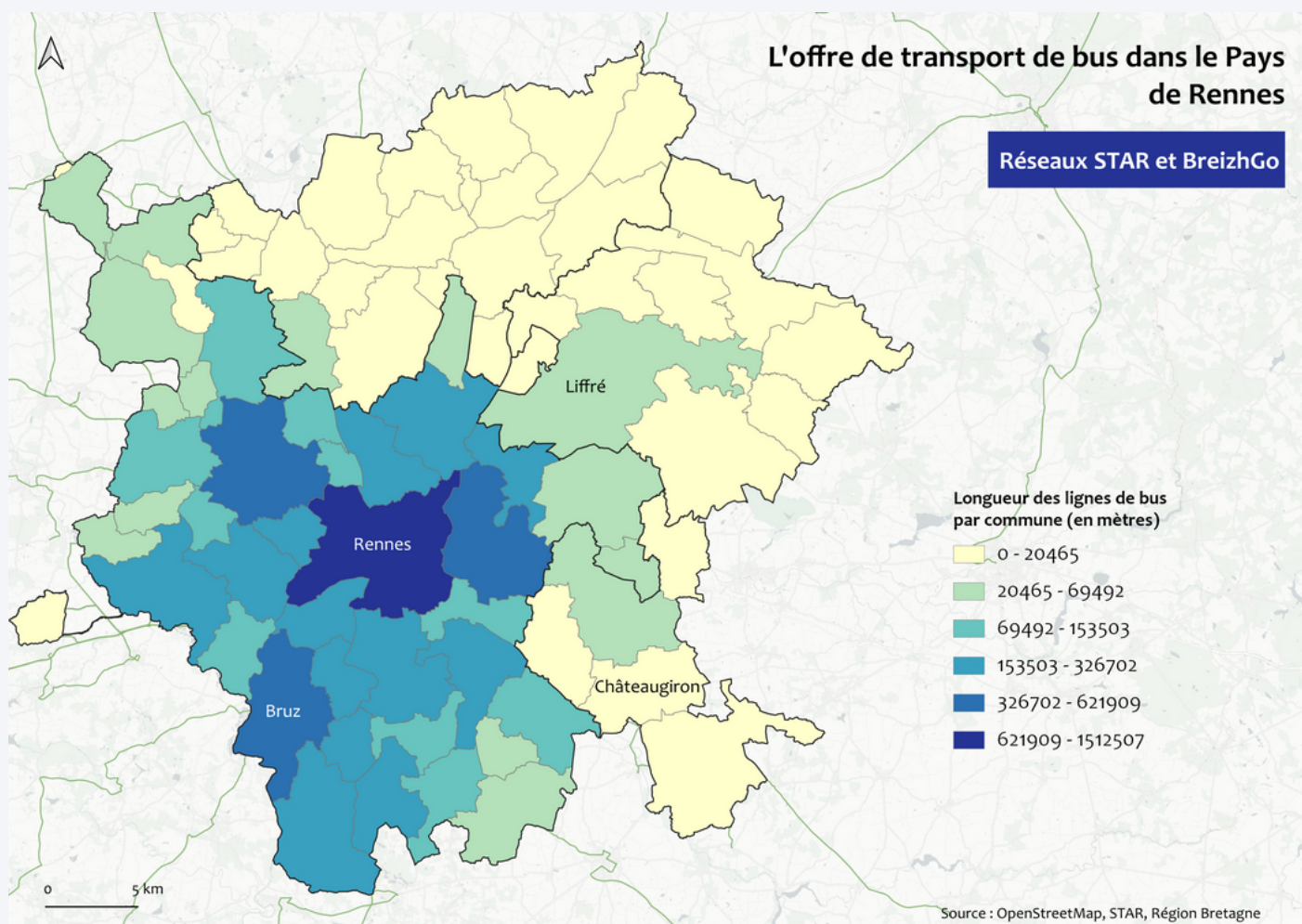


Réalisation du Groupe 12

En 2021, le Pays de Rennes produit une analyse des résultats de l'application du SCoT. Il en ressort une augmentation de 15% de la fréquentation du réseau STAR entre 2013 et 2018. Le réseau STAR couvre 95,7% des voyages en transport en commun sur le territoire. Cependant, la desserte est insuffisante dans les communes de Melesse, Saint-Aubin-d'Aubigné et Châteaugiron comme le démontre la carte ci-dessus.

## L'offre de transport de bus dans le Pays de Rennes

Réseaux STAR et BreizhGo



Réalisation du Groupe 12

Les pôles d'échanges multimodaux et leur articulation à l'armature urbaine prennent du temps à se faire et l'articulation aux zones d'activités économiques doit se densifier. En ce qui concerne le vélo, la moitié des déplacements de l'air d'enquête fait moins de 3km et renvoie à la nécessité de développer une offre de vélo à assistance électrique. Par ailleurs, sont mis en place les objectifs de 500km de pistes cyclables (dont 100km de réseau express vélo) du PDU. Le développement des pistes cyclables est accompagné de dispositifs de location de vélos ou d'aide à l'achat. Cependant, la voiture garde une place prépondérante dans le Pays de Rennes, elle concerne les  $\frac{3}{4}$  (73%) des déplacements en dehors du cœur de la métropole contre 5 à 7% pour les transports en commun, et 20 à 30% pour la marche. En cœur de Métropole, la tendance s'inverse : la part modale de la voiture baisse à 30% au profit de la marche (43%) et des transports en commun (19%). Depuis 2013, le trafic routier augmente à hauteur de plus de 10% avec une concentration le long des entrées d'agglomération. Elle est corrélée directement à l'augmentation des migrations journalières, de l'espace péri-urbain au cœur de la métropole. Ils font aussi des déplacements plus longs. Ces observations montrent que le plan de mobilité du SCoT n'a pas pu atteindre tous les objectifs qu'il voulait atteindre. Il faut aussi noter que le SCoT ne dispose pas de tous les leviers d'intervention sur les mobilités, car ce sont les EPCI et la région qui sont maîtres d'ouvrage dans ce domaine. Pour pouvoir améliorer la portée du SCoT, une mise en place de la coordination entre les EPCI et le Conseil départemental doit s'organiser.

Suite à ces résultats, nous voulons nous concentrer sur des thématiques en lien avec la co-conception citoyenne pour trouver localement des solutions à la réduction de l'utilisation individuelle de la voiture notamment en s'appuyant sur le principe de proximité. Il est également question d'agir sur les flux et la congestion observée dans le Pays de Rennes dû à la hiérarchisation du réseau routier et à l'étalement urbain dans les 2 et 3ème couronne.



## MATÉRIAUX

Nous avons réussi à identifier deux catégories de matériaux utilisés sur le territoire qui méritent une révision réglementaire : en premier lieu, les matériaux “fossiles” extraits des carrières du département et ensuite les matériaux naturels renouvelables.

Tout d’abord, la géologie du département est caractérisée par deux ensembles distincts : au Nord, de nombreuses carrières exploitent les granites dits «cadomiens». Au Sud, les grès et schistes paléozoïques font l’objet d’exploitations parfois importantes pour produire des granulats concassés.

Selon un rapport, en 2027, le Pays de Rennes n’aura plus assez de réserves pour répondre à sa demande annuelle en granulat. Etant donné le chemin pris pour le futur et afin d’éviter une dépendance extérieure, il faudra exploiter et produire de nouveaux matériaux à dimension plus écologique comme les matériaux géosourcés.

De plus, ces carrières sont polluantes et en contradiction avec notre monde de demain. Elles ont un impact néfaste sur la biodiversité paysagère et faunistique (destruction d’habitat, nuisance sonore), sur l’agriculture ou sur l’eau. Une requalification d’une partie de ces carrières est nécessaire, et des moyens financiers doivent être engagés afin de dépolluer et réhabiliter. L’idée serait d’étendre le reboisement, de développer l’agriculture ou de les utiliser à des fins écologiques pour l’implantation d’infrastructures renouvelables. L’arrêt d’une grande partie de ce secteur d’activités permettra une amélioration de l’émission d’énergie grise par l’arrêt des machines, l’extraction et la destruction terrestre.

Enfin, en analysant le SCoT, on remarque que les directives sur l’utilisation de matériaux spécifiques dans la construction, la rénovation et la transition n’est pas réglementée de façon à répondre à des exigences environnementales. Ces dernières années ont vu l’apparition et l’essor de matériaux naturels et sains s’imposant particulièrement dans les domaines de la construction et se trouvant au cœur de la performance environnementale des bâtiments. Il faudra donc imposer des règles strictes pour toute nouvelle construction (dans les limites du ZAN) et rénovation énergétique du bâti (80% de l’offre).

À noter tout de même que la filière bois dans le secteur de la production d’énergie est plutôt bien représentée sur le territoire avec 49 chaufferies-bois comme dans la ZAC Baud-Chardonnet, qui utilise du bois local, dans un rayon minimum de 100 km. Ce modèle est exemplaire et devra être reproduit sur le Pays de Rennes afin de répondre à notre logique de proximité. Il faudra développer cette filière aussi dans le domaine de la construction, car elle apporte des solutions aussi bien dans le secteur résidentiel que dans le secteur tertiaire et industriel, avec notamment l’utilisation de techniques d’isolation thermique par l’extérieur.



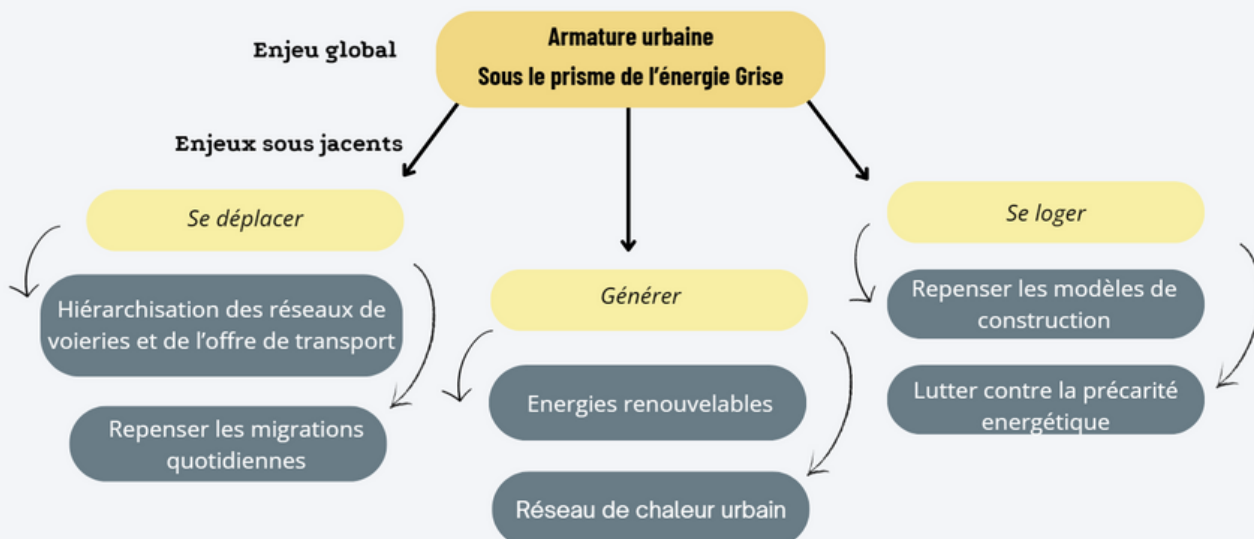
*La générale du granite - Lanhelin (35)*



Réalisation du Groupe 12

## Enjeux décelés à la suite de l'analyse AFOM appréhendés sous le prisme de L'énergie grise

Notre approche de la ressource "Énergie Grise" amorcée tout au long du diagnostic multicritères induit une appréhension des enjeux volontairement subjective et orientée. Le schéma ci-dessous exprime les enjeux décelés à l'horizon 2045 pour le Pays de Rennes. De la sorte, le principal enjeu du territoire réside dans l'organisation spatiale du territoire et l'armature urbaine développée par le biais de la ville archipel. Selon nous, cet enjeu est structurant et impose une approche systémique du développement territorial. De la sorte, les actes de planification et d'aménagement doivent reposer sur une approche réflexive, prenant en compte la notion d'énergie grise dans le modèle de développement. Le développement de l'armature urbaine impose la prise en considération des modalités de génération de l'énergie.



Réalisation du Groupe 12

# Partie 4 : Pistes de réflexions et solutions opérationnelles

## SE DÉPLACER

Nous avons pu dégager un certain nombre d'enjeux suite à la réalisation du AFOM du SCoT du Pays de Rennes. La congestion autour du cœur de la métropole est l'un d'eux. Cette congestion est majoritairement causée par les déplacements pendulaires domicile-travail. En effet,  $\frac{3}{4}$  des emplois créés l'ont été en cœur de métropole alors qu'en parallèle, l'évolution démographique des espaces péri-urbains ne cesse d'augmenter. Un accroissement de la congestion est aussi visible sur la seconde ceinture. Il est lié à une stratégie d'évitement de la rocade. De fait, la voiture individuelle est encore majoritairement utilisée par les habitants hors cœur de métropole, représentant 73 % de leurs modes de déplacement. Les réseaux de transport en commun ne sont pas assez développés pour contrer l'usage de la voiture individuelle. Cette congestion est aussi causée par les trafics de transit commercial. Enfin, la congestion peut aussi expliquer la forme de l'armature urbaine du Pays de Rennes. En effet, le modèle de la ville archipel a pour conséquence de rallonger les déplacements pendulaires en termes de temps et de distance.

Pour répondre à la menace que représente la congestion urbaine, nous souhaitons axer nos réflexions sur deux grandes orientations : la proximité et le réseau de transport en s'appuyant sur le projet de tram-bus électrique développé par Rennes Métropole et le réseau Star. Cette réflexion se fait en lien direct avec notre thématique directrice du projet : l'Énergie grise. En effet, plutôt que de remplacer les énergies fossiles par les énergies renouvelables dans le mix énergétique, nous souhaitons minimiser nos besoins en énergie pour produire moins d'énergie. Suivant cette logique, la proximité à horizon 2050 nous semble être une solution viable pour le Pays de Rennes. Pour réduire notre dépense énergétique à l'échelle de la mobilité, nous devons réduire les nécessités de se déplacer sur de longues distances. D'autant plus qu'à horizon 2050, EDF prévoit que le pétrole aura disparu d'ici 54 ans, le gaz 63 ans, le charbon 112 ans et 100 ans pour l'uranium. La place de la voiture va donc nettement diminuer. Pour économiser le peu d'énergies fossiles qu'il reste, nous devons faire un choix au niveau de nos besoins les plus importants. Ainsi, l'utilisation de la voiture devrait être privilégiée uniquement pour les services d'urgence et les activités pour lesquelles l'utilisation de la voiture est nécessaire, car d'autres alternatives ne sont pas possibles.

Pour cela en reprenant le principe de la ville d'un quart d'heure, nous souhaitons rapprocher les besoins des habitants : travail, loisirs, services. Pour que la dispense de la voiture devienne possible, tout devra être à proximité des habitants ; les déplacements doux deviennent d'office les plus appropriés. Les routes proportionnées pour des trafics autrefois très importants pourront être réduites pour laisser place à des voies de transports apaisés aménagées à même les anciennes routes pour ainsi éviter le plus possible de créer de nouveaux aménagements polluants et énergivores. Plus que la possibilité de se passer de la voiture, les déplacements devenus apaisés et sécurisés deviennent même agréables et invitent à la balade. À horizon 2050, les habitants auront la possibilité d'habiter près de leur travail avec des politiques publiques favorisant les rapprochements domicile-travail pour diminuer les dépenses énergétiques.

Enfin, pour les déplacements intra-communauté et communauté cœur de Métropole, la voiture laisse place au tram-bus. Ce projet est déjà mis en place par Rennes Métropole et la STAR avec la livraison de 4 lignes de 55 km à horizon 2030. Ce projet est associé à la création de 80 km d'aménagement cyclable et l'ouverture de parc relais à Saint-Grégoire, Cesson-Sévigné, Vezin-le-Coquet, Chantepie et Bruz. Nous souhaitons donc nous appuyer sur ce projet pour relier les différentes communautés de la ville archipel. Ces lignes de tram-bus 100 % électriques remplaceront la voiture et desserviront l'ensemble du Pays de Rennes à horizon 2050 avec des passages adaptés aux besoins des habitants pour éviter les dépenses d'énergie non-nécessaires. Pour mettre en place un maillage de tram-bus efficace, nous avons besoin de la coopération entre toutes les communes du Pays de Rennes.



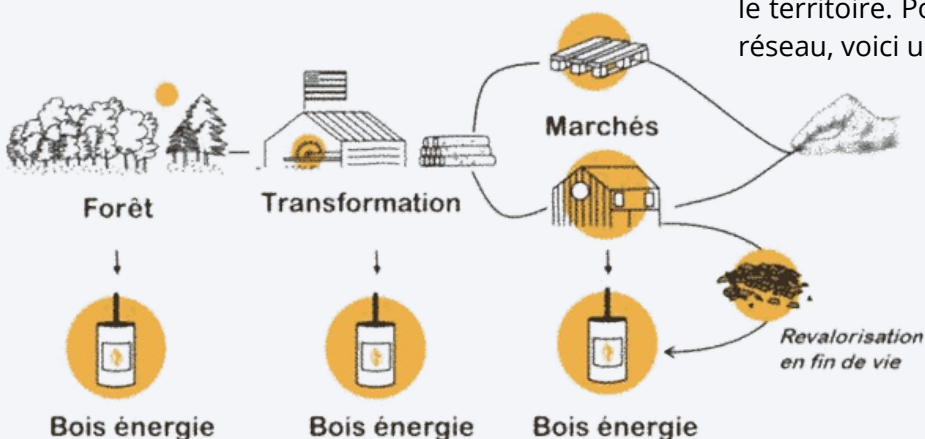
Dans cette partie, nous ne développerons pas les ressources solaires et éoliennes étant donné la popularité de ces dernières et leur présence déjà prépondérante dans le SCoT ainsi que dans le mix énergétique renouvelable. Cependant, nous préconisons pour les bâtiments n'étant pas des logements de se munir d'une de ces deux ressources afin d'optimiser la 5ème façade pour y produire de l'énergie ensuite redistribuée.

Pour tenter de se projeter, différents scénarios ont été testés en se basant notamment sur les objectifs de température à l'horizon 2050. Le premier scénario ici présenté part du principe que l'augmentation de température sera de 2°C. Dans ce cas présent, un fort déploiement des énergies renouvelables a été effectué. En effet, 93 % de l'énergie produite correspond à de l'énergie renouvelable ou bien de l'énergie nucléaire. Le mix énergétique comprend environ 21% d'énergies fossiles (avec 87% de diminution pour le charbon), et est associé à une demande énergétique qui a diminué de 13%. Un autre scénario moins optimiste amène à une augmentation de plus de 3°C de température, avec une demande énergétique qui a continué d'augmenter (+37%), et une part des énergies fossiles de 67%, malgré une augmentation de la production d'énergies renouvelables par 3,7% (mais dont la part dans le mix énergétique reste faible).

Sur Rennes, une des solutions mises en place est le réseau de chaleur urbain. 5 réseaux sont actuellement utilisés sur le Pays de Rennes et fournissent 110 000 personnes en énergie. L'énergie distribuée dans ces réseaux est constituée à 68 % d'énergies renouvelables et de récupération (55% venant de la valorisation des déchets, et 13% venant de bois).

L'agrandissement de ces réseaux est prévu pour 2024, et ainsi aboutir à 66 km de réseau. Un des objectifs possibles à mettre en place pour 2050 serait donc de s'appuyer sur ces réseaux de chaleur urbaine. À l'horizon 2050, l'objectif serait de mutualiser ces réseaux de chaleur urbaine sur tous les territoires du pays de Rennes. Des réseaux pourraient être créés dans chaque EPCI, qui englobe une ou plusieurs communes par réseau. Ces réseaux distribueraient de l'énergie renouvelable en plus grande proportion que celle actuelle, en utilisant notamment celle produite par le circuit de méthanisation que nous allons développer ci-dessous.

Le réseau de chaleur par chaufferie est assez répandu sur le territoire rennais. Le meilleur exemple reste la chaufferie du quartier de Baud-Chardonnet, inaugurée en 2015, qui utilise deux sources d'énergie : le bois (60 %) et le gaz naturel (40%) en complément. Elle abrite cinq grosses chaudières d'une puissance cumulée de 17,4 MW. La chaufferie alimente le quartier et, plus largement, tout l'Est de Rennes. Selon les besoins, la chaleur est répartie entre le réseau qui alimente les radiateurs et celui qui réchauffe l'eau sanitaire. En 2020, la chaufferie a englouti 6 900 tonnes de bois issu de résidus, de chutes ou d'écorces, ce qui équivaut à 283 gros camions qui respectent une politique de circuit-court. Ce bois est produit dans un rayon maximal de 100 km autour de Rennes, à 67 % en Ille-et-Vilaine, ce qui démontre que le recyclage de ce bois "perdu" dans la fabrication ou dans son utilisation est toujours précieux et s'inscrit dans notre vision d'impact positif des ressources mis à notre disposition. Il devra donc être impératif d'étendre cette méthode à travers le territoire. Pour illustrer le fonctionnement de ce réseau, voici un schéma explicatif :



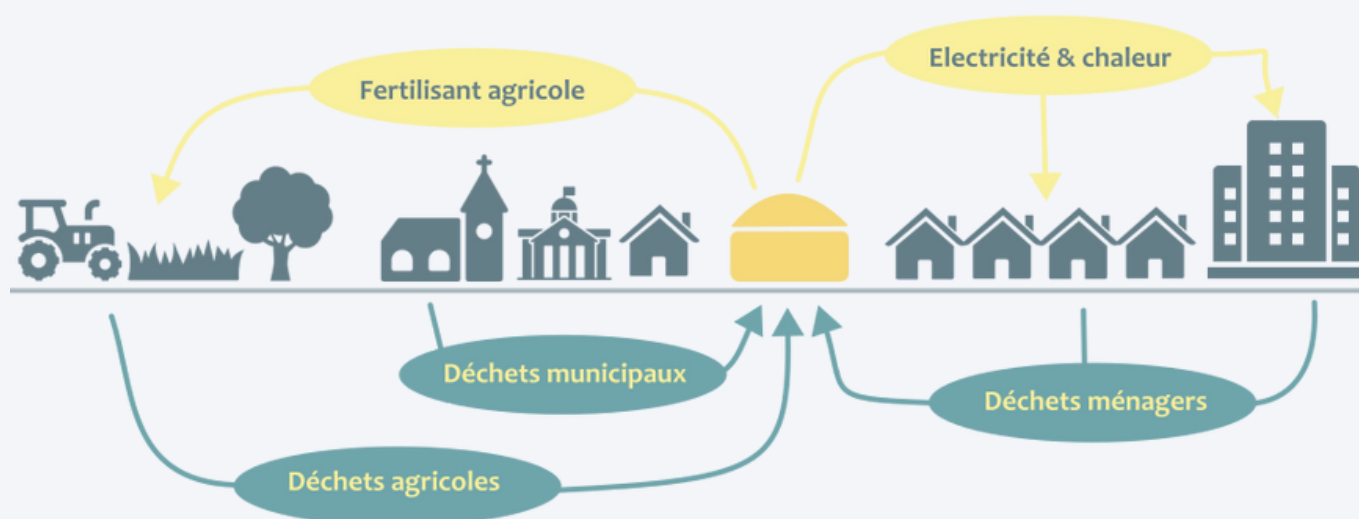
D'ici Septembre 2024, la métropole de Rennes met en place un compostage obligatoire pour chaque foyer via des "bio-seaux". Près de 90 000 seaux seront distribués. Cette quantité de biodéchets ménagers peut alors être utilisée dans un méthaniseur, voire un micro-méthaniseur, pour générer de l'énergie. L'installation de micro-méthaniseurs au sein de chaque commune permettrait de produire localement une énergie issue de la valorisation de déchets. Chaque collectivité produirait en quelque sorte une partie de sa propre énergie (potentiellement redirigée vers les réseaux de chaleur urbains).

La méthanisation propose différents avantages :

- Le premier avantage est la source de cette énergie. Pour générer de l'énergie, différents intrants peuvent être utilisés, notamment des déchets agricoles (fumier, lisier, sous-produits animaux, résidus de cultures...), des déchets de l'industrie agroalimentaire (fruits et légumes, déchets d'abattoirs...), des déchets urbains (biodéchets ménagers triés, ou issus de la restauration collective, des grandes et moyennes surfaces, déchets verts, boues de stations d'épuration...). La plupart de ces intrants peuvent être récupérés de manière locale : grâce aux terres agricoles du territoire du pays de Rennes, aux déchets communaux issus de la restauration, de l'entretien des espaces verts ou tout simplement grâce aux déchets alimentaires des 670 000 habitants estimés dans l'une des projections démographiques de l'INSEE.
- Le deuxième avantage de la méthanisation est sa cogénération. Comme énoncé précédemment, la méthanisation permet de générer 2 sources d'énergies indispensables à l'alimentation des foyers : l'électricité et la chaleur.
- Enfin, le troisième avantage de la méthanisation, toujours dans une dynamique de réduire l'énergie grise, est sa capacité à produire en digestat un engrais utilisable pour l'agriculture. Actuellement, 1 tonne de biodéchets permet de générer environ 800 kg d'amendement organique et de fertilisant naturel. Cet apport peut être utilisé pour alimenter l'agriculture locale du Pays de Rennes.

Pour limiter au mieux la consommation d'énergie grise, il convient de concentrer l'ensemble du cycle de vie de la méthanisation et de sa production au sein des localités du Pays de Rennes. Le cycle complet de la méthanisation est visible sur le schéma ci-dessous.

### Cycle de vie de la méthanisation



Réalisation du Groupe 12

On peut se poser la question du transport et du tri des déchets. Pour le transport, l'idée est de fonctionner à la manière d'un PAV (Point d'Apport Volontaire), chacun dépose ses biodéchets dans un conteneur à proximité du micro-méthaniseur. Pour la partie tri, une des possibilités est l'utilisation d'agents communaux pour un tri manuel. Une autre possibilité serait de se baser sur une longue période de sensibilisation.

Enfin, on peut faire une première estimation du potentiel énergétique d'un tel projet en se basant sur des données techniques actuelles (sans prendre en compte les potentiels progrès). Selon GRDF, un habitant moyen produit environ 100 kg de biodéchets par an, et selon l'ADEME, 1 kg de biodéchets permet de produire en moyenne 0,0015 MWh. Ainsi, le potentiel énergétique du Pays de Rennes en 2045/2050 serait d'environ 100 GWh en prenant uniquement en compte les biodéchets ménagers. Si l'on prospecte une baisse potentielle de la consommation énergétique du territoire, des innovations techniques en termes de productivité d'énergie, et l'ajout de déchets d'autres secteurs, cette production d'énergie pourrait être bien plus impactante sur le Pays de Rennes.

## SE LOGER

---

On imagine qu'en 2045, le logement sera un enjeu primordial dans la société. Habiter la France de demain sous le Pays de Rennes sera rythmé par la loi "climat et résilience" et l'objectif zéro artificialisation nette fixée pour 2050. Les territoires avaient comme objectif de réduire de 50% le rythme d'artificialisation et de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers d'ici 2030. La deuxième phase est d'atteindre l'objectif de 0 artificialisation nette. Ainsi, l'étalement des villes, la bétonisation et le développement d'infrastructures ne seront plus d'actualité. Pour faire face aux enjeux sociaux, à l'augmentation du nombre de ménages et à la montée de la précarité pour loger la population du Pays de Rennes, des solutions ont été mises en place. Afin de respecter cette sobriété foncière, le territoire aura à faire face à un besoin important de réhabilitation de son parc de logements. Des réglementations auront imposé de nouvelles normes de performance énergétique afin de viser la neutralité carbone des nouveaux bâtiments depuis 2030.

Par ailleurs, la réglementation urbanistique sera plus permissive, avec une possibilité de changer l'usage des bâtiments. En effet, les réglementations du PLUi seront plus souples afin de coordonner les actions de la loi ZAN. Pour cela, les hauteurs réglementaires de certains quartiers seront supprimées afin de faciliter la densification. Par ailleurs, le zonage du Pays de Rennes sera assoupli. D'une part, les protections des zonages agricoles, forestiers et naturels seront renforcées afin de faire perdurer la protection de la biodiversité. D'autre part, les zones urbanisées monofonctionnelles comme les zones résidentielles, commerciales et artisanales ne seront plus adaptées aux modes de vie du Pays de Rennes en 2045. Pour ce faire, les zones mixtes seront favorisées afin de densifier intelligemment. Composés de plusieurs fonctions, l'objectif est d'obtenir une proximité des services afin de réduire drastiquement les déplacements. Par exemple, les zones commerciales et industrielles, consommatrices de foncier, seront aptes à accueillir des logements, afin de répondre aux objectifs de densification, du défi démographique et de diminution des transports, pour respecter l'empreinte énergétique.

Cette réflexion du logement de demain intègre une notion essentielle : celle de l'isolation et de la performance énergétique par les matériaux biosourcés. Les matériaux biosourcés sont issus de la matière organique renouvelable (biomasse). Ils peuvent être utilisés comme matière première dans des produits de construction et de décoration, de mobilier fixe et comme matériau de construction dans un bâtiment. La nature de ces matériaux est multiple, comme le bois, le chanvre, la paille et la chaume. Leurs applications le sont tout autant dans le domaine du bâtiment et de la construction : structure, isolants, peinture. Grâce à leur déphasage thermique et à leurs propriétés respirantes, les matériaux biosourcés et géosourcés présentent des performances reconnues tant sur le plan de l'isolation thermique que sur celui du confort hygrométrique (taux d'humidité).

Leurs capacités d'insonorisation constituent un atout technique supplémentaire garantissant une bonne qualité de vie pour les habitants. L'utilisation des matériaux biosourcés contribue significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles. Cette capacité de stockage du carbone met les matériaux biosourcés au cœur de la performance environnementale des bâtiments. En effet, ils répondent à des objectifs d'économies d'énergie, de limitation de l'empreinte carbone par le stockage du carbone de l'atmosphère durant la vie du bâtiment, de recours à des matériaux issus de ressources renouvelables, d'incorporation de matériaux issus du recyclage, de recours aux énergies renouvelables et d'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

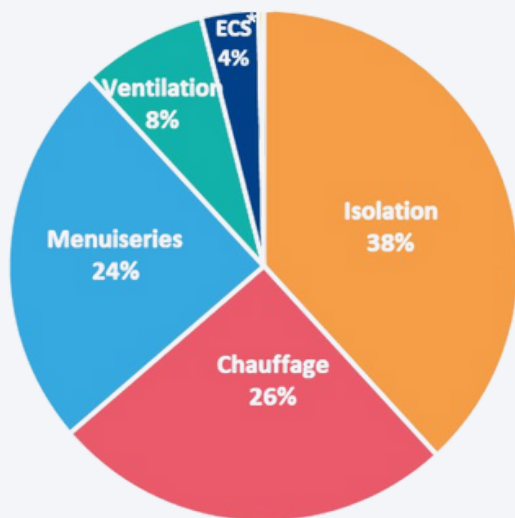


obat

L'exemple le plus parlant est celui de la filière bois. En effet, les arbres contribuent à atténuer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) : plus de 10 % des émissions bretonnes de GES sont captées par la forêt régionale. Il en va de même pour les constructions structurées autour du bois : ressource naturelle et biosourcée, valeur sûre en termes de performance thermique du bâti, stockage et substitution de carbone. Pour ce faire, nous préconisons une réhabilitation thermique et architecturale du bâti dans tout le Pays Rennais. Cela se fera par exemple à l'aide de panneaux isolés préfabriqués, intégrant le cas échéant de nouvelles menuiseries, pouvant être fixés en façade avec peu de nuisances et grande rapidité. Cette solution a déjà fait ses preuves dans de nombreuses réalisations, notamment en sites occupés. La filière bois apporte des solutions aussi bien dans le secteur résidentiel que dans le secteur tertiaire et industriel avec notamment l'utilisation de technique d'isolation thermique par l'extérieur. Affirmer la construction bois et biosourcée dans la politique d'urbanisme est également un acte clair face à l'urgence climatique. Le bois apporte des réponses quant à la diminution des gaz à effet de serre grâce au stockage carbone, à l'augmentation de la performance énergétique des bâtiments et à l'économie de la ressource en eau en proposant un système constructif en « filière sèche ». Aussi, en utilisant le bois dans les systèmes constructifs, on favorise l'emploi et le développement d'une filière locale.



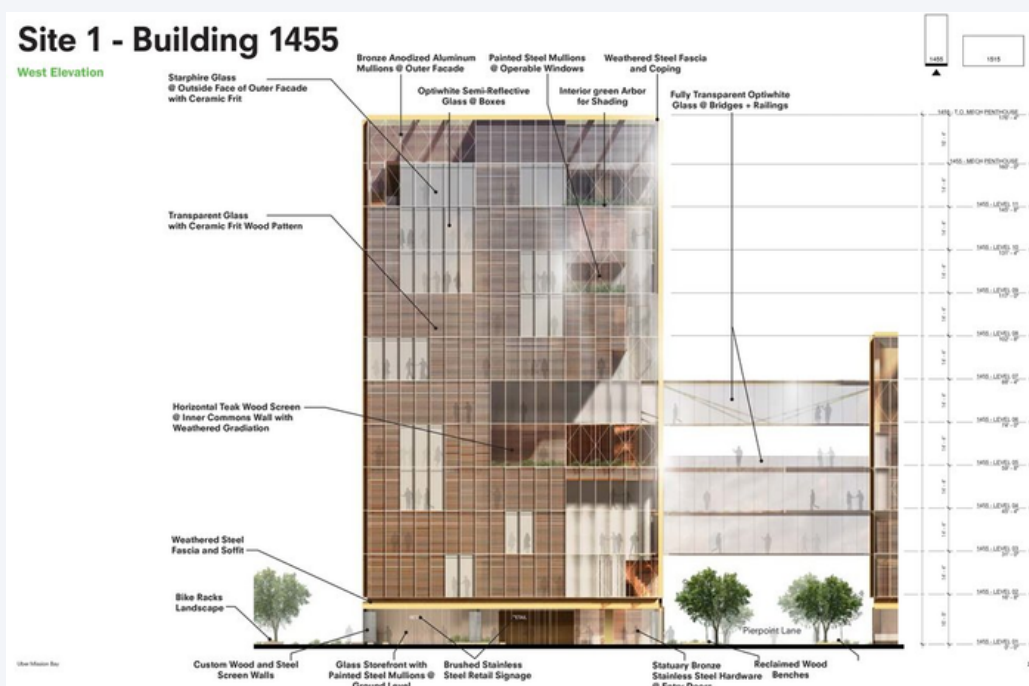
Les travaux de rénovation énergétique les plus fréquemment réalisés en France



Pays de Rennes

En moyenne, le prix d'une rénovation énergétique est de 16000 € pour pouvoir gagner une classe énergétique (passer de D à C par exemple) et de 26000 € pour gagner plus de 2 classes énergétiques (passer de D à B par exemple). En France, le prix moyen des travaux de rénovation énergétique se situe entre 5000 et 7000 € HT pour les habitations de moins de 80 m<sup>2</sup> et atteint une moyenne de 12 000 € HT pour une maison de plus de 140 m<sup>2</sup>. L'état initial du bien à rénover impacte aussi directement le coût et les budgets nécessaires à une rénovation énergétique. Plus le bien est ancien, plus la rénovation sera lourde et globale. La rénovation énergétique complète d'un bien vétuste est en partie couplée à une rénovation électrique complète dont les prix avoisinent les 130 à 160 euros / m<sup>2</sup>.

Ainsi, développer des modes de construction plus sobres, en passant par de nouvelles innovations techniques est l'une des solutions opérationnelles novatrices. Il faudra, entre autres, repenser intelligemment l'architecture des bâtiments avec des constructions et systèmes ingénieux. Ainsi, à l'horizon 2050, les bâtiments consommateurs deviennent des bâtiments producteurs. Repenser les systèmes de ventilation des bâtiments des zones surpeuplées du centre-ville est une solution peu coûteuse et ingénieuse. À San Francisco par exemple, deux bâtiments de bureaux, dont les façades sont recouvertes de 180 panneaux de verre, ne sont pas seulement présents d'un point de vue esthétique. Innovants sur le plan technologique, ils s'ouvrent et se ferment automatiquement tout au long de la journée, permettant une circulation naturelle de l'air et une régulation de la température. La conception de ce système répond à deux des crises les plus urgentes du futur: le changement climatique mais aussi les pandémies. Dans le thème, on pourrait revenir aux fondamentaux de l'architecture de nos bâtiments et se pencher sur le système ancestral dit de "windcatcher" pour rafraîchir les pièces de façon naturelle.



karlallochhart

# FICHES D'ACTION



## Groupe 12 FICHE ACTION N°1 Micro-méthaniseurs communaux



### Contexte

- Production d'énergie renouvelable via biométhane en très faible proportion sur le pays de Rennes par rapport à l'électricité et la chaleur.
- 13% d'énergie produite sur le Pays de Rennes, nécessité d'augmenter l'autonomie énergétique.

### Objectifs opérationnels

- Sensibiliser la population, les restaurateurs et les agriculteurs au tri des biodéchets.
- Installer des micro-méthaniseurs dans chaque localité.
- Relier les micro-méthaniseurs aux réseaux d'énergie.

### Descriptif

- Production locale d'une énergie en valorisant les bio-déchets agricoles, communaux et ménagers via des micro-méthaniseurs.
- Réduction de l'énergie grise en privilégiant un cycle de vie court pour la méthanisation.
- Production d'énergie électrique, de chaleur et de fertilisant agricole.
- Frein potentiel / facteur de réussite : Non réceptivité de la population à la sensibilisation.

### Porteur(s) de l'action

- Pays de Rennes.

### Partenaire(s)

- Communes du Pays de Rennes.
- Gaz Réseau Distribution France (GRDF).

### Calendrier de mise en œuvre

Mise en place graduelle du nombre de micro-méthaniseurs.

Sensibilisation prédominante en début de calendrier

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Indicateur(s) de suivi

- Nombre de micro-méthaniseurs installés.
- Masse de Biodéchets récupérée.
- Quantité d'énergie générée.

### Éléments de budget (sur la base économique de 2024 et sur les méthaniseurs agricoles)

- Coût approximatif d'un méthaniseur : entre 150 000 et 500 000 euros par unité en fonction de la puissance
- Recette par vente d'énergie : entre 1 000 et 20 000 euros par an par unité.
- Coût d'entretien très variable.
- Vente des amendements agricoles (environ 2 à 3 euros le kilo)





## Groupe 12

### FICHE ACTION N°2

### Développement des

### Ressources Biosourcées :

### Focus sur la Filière Bois



#### Contexte

- Économie d'énergie et réchauffement climatique.
- 49 Chaufferies Bois sur l'ensemble du Pays de Rennes.

#### Objectif(s) opérationnel(s)

- Protéger la population de la température extérieure.
- Installer des chaufferies au bois dans chaque localité utilisant des matériaux renouvelables et recyclés.
- Avoir des bâtiments réduisant la consommation énergétique pour plus de résilience économique et environnementale.

#### Descriptif

- Réduction de l'énergie grise en privilégiant un cycle de vie court pour la récupération de bois.
- Diminution des gaz à effet de serre grâce au stockage carbone.
- Économie de la ressource en eau.
- Isolation thermique et confort hygrométrique.
- Amélioration de la qualité de l'air.
- Levier économique (Création d'emploi, Pouvoir d'achat, Coût de santé)

#### Porteur(s) de l'action

- Pays de Rennes

#### Partenaire(s)

- Communes du Pays de Rennes
- Direction Générale de l'Aménagement, du logement et de la Nature (DGALN)

#### Calendrier de mise en œuvre

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

#### Indicateur(s) de suivi

- Variations en hausse du nombre de chaufferie
- Bilan chiffrés de la consommation moyenne d'un bâtiment ayant bénéficié d'une rénovation énergétique.

#### Éléments de budget (investissement, fonctionnement, recettes)

- Coût d'entretien et de fonctionnement des chaufferies.
- Coût d'installation (compensé par des aides gouvernementales) pour les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel afin de se munir d'une isolation biosourcée (ici le bois à travers la structure, la menuiserie ou une isolation thermique par l'extérieur.)



## Groupe 12 FICHE ACTION N°3 Proximité (Pôle de centralité)



### Contexte

- Réchauffement climatique
- Fin de l'abondance des énergies fossiles et donc de l'utilisation de la voiture au quotidien.
- Forte coopération au niveau du Pays de Rennes.

### Objectif(s) opérationnel(s)

- Réaménagement du Pays de Rennes selon le principe de proximité et des Énergies grises.
- Réorganisation de la logistique urbaine sur le Pays de Rennes.

### Descriptif

- Mise en place de la proximité (pôles de centralité) à toutes les échelles pour réduire les déplacements sur de longues distances et les migrations journalières (densification).
- L'utilisation de la voiture est réservée pour les services d'urgence.
- Acceptation sociale.

### Porteur(s) de l'action

- Pays de Rennes.

### Partenaire(s)

- Rennes Métropole.
- Réseau Star et Breizh Go.

### Calendrier de mise en œuvre

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Indicateur(s) de suivi et d'évaluation

- Enquête mobilité.
- [Agora participatif](#) pour demander l'avis de la population.

### Éléments de budget (investissement, fonctionnement, recettes)

- Investissement dans l'aménagement urbain avec la création d'[espace de loisirs](#), services, densification urbaine, réhabilitation etc...
- Mise en œuvre de fourchettes financières ( entre 5 et 30 millions d'euros selon les opérations à effectuer).



## Groupe 12

### FICHE ACTION N°4

#### Généralisation de bilans carbone sur l'ensemble des aménagements



#### Contexte

- Réchauffement climatique
- Enjeux actuels de réduction de nos émissions de GES

#### Objectif(s) opérationnel(s)

- Contrôle précis des émissions permettant la mise en oeuvre de moyens efficaces

#### Descriptif

- Réalisation d'un bilan carbone pour chaque projet d'aménagement au sein du Pays de Rennes
- Evaluation de la somme des bilans carbone pour chaque EPCI par rapport à une limite fixée d'émissions de GES chaque année
- Rétribution positive pour les EPCI dont la limite n'a pas été dépassée

#### Porteur(s) de l'action

- Pays de Rennes.

#### Partenaire(s)

- AUDIAR Rennes
- EPCI
- Communes

#### Calendrier de mise en œuvre

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

#### Indicateur(s) de suivi

- Limite d'émissions de GES fixée sur une année, devenant de plus en plus forte au fil des ans

#### Eléments de budget

- Recrutement de 4 salariés (1 par EPCI) pour la réalisation des bilans carbone (entre 35 000 et 50 000 euros brut annuels par salarié)
- Recrutement de 2 coordinateurs à l'échelle des EPCI (28000 euros environ brut annuels par salarié)

# CONCLUSION

L'approche énoncée tout au long du rapport démontre l'intérêt de prendre en compte l'énergie grise dans le développement de nos modèles de société. A une échelle plus locale, cela soulève plusieurs interrogations pour l'organisation de l'armature urbaine du Pays de Rennes. Pour atteindre les objectifs de réduction de GES déterminés pour l'horizon 2045, cela nécessitera de revoir nos modèles d'aménagements du Pays de Rennes. En effet, nous avons décelé plusieurs enjeux à l'horizon 2045 pour le Pays de Rennes. Premièrement l'armature urbaine spécifique du Pays et son modèle de développement en Ville Archipel, constitue le point névralgique pour agir et mettre en œuvre des politiques publiques plus sobres, résilientes et intégratrices de la notion d'Énergie Grise.

Actuellement, la production énergétique sur le territoire est assez faible : 13% de l'énergie consommée est produite dans le Pays de Rennes. Ces chiffres montrent que la production d'énergie sur le territoire n'est pas encore assez développée, malgré une hausse de l'utilisation des ENR dans le mix énergétique du Pays de Rennes. Repenser la production d'énergie est crucial, des atouts sont présents localement sur le territoire pour en renforcer sa souveraineté (filière bois, biomasse). La notion d'autonomie énergétique du Pays est un facteur clé pour assurer une gestion plus efficace de cette ressource. La mobilisation de nouvelles méthodes répétables sur l'ensemble des EPCI, avec par exemple l'utilisation de biométhaniseurs pour les déchets ménagers et agricoles, et la création de réseaux de chaleur urbains en périphérie urbaine.

Nous avons également relevé le fait que si l'armature urbaine est héritée depuis les années 1980, elle constitue à la fois un atout (alternance ville / campagne) mais également une faiblesse potentielle (centralisation de l'emploi en métropole, maillage en étoile du réseau de transport, migrations journalières). Il est nécessaire de repenser les différents réseaux de transport et de réfléchir à la question des déplacements quotidiens, notamment sur la question de la centralisation de l'emploi en métropole et sur certains pôles attractifs du bassin de vie. Revoir la mobilité du Pays rennais devra se faire au travers du prisme de la proximité : il s'agit de repenser les fonctions et les manières d'aménager les communes (Ville du Quart d'heure) afin qu'elles assurent les principales fonctions( " Vivre, Travailler, Consommer, Se Divertir"), tout cela dans un secteur le plus restreint possible. Enfin, la consommation énergétique peut être fortement réduite en travaillant sur les politiques d'habitats. Pour essayer de diminuer la précarité énergétique, nous suggérons de revoir les modèles de construction avec différents matériaux biosourcés et géosourcés (paille, chanvre, bois) pour assurer une production sobre, résiliente et moteur d'un développement local.

Cependant, toutes ces propositions ne pourront se faire sans la mise en œuvre de modèles de gouvernance repensés et intégrant le concept d'énergie grise. En effet, nous voyons le Pays de Rennes comme un échelon de gouvernance judicieux en capacité de coordonner de nombreuses politiques publiques sur un bassin de vie d'ampleur. L'échelle du SCoT constitue un l'échelon territorial idéal pour insuffler des dynamiques de développement sobre, résilient, créatif et inclusif aux 4 différents EPCI membres du Pays. Il peut s'affirmer comme un élément moteur dans leur modèle de planification territoriale au travers notamment des orientations politiques prises et affirmer dans les documents d'urbanisme (PLUI, PCAET). Il est tout de même impératif d'accentuer la communication et la coopération inter-échelons, qui représente un levier clé pour réussir à intégrer le Pays de Rennes dans une démarche politique sobre, résiliente et novatrice intégrant le concept d'Énergie Grise. Cela ne se fera pas sans l'intégration d'acteurs locaux (industries et entreprises) et des parties civiles permettant une meilleure appropriation des enjeux climatique ainsi qu'une meilleure acceptation sociale des politiques publiques futures à l'horizon 2045.