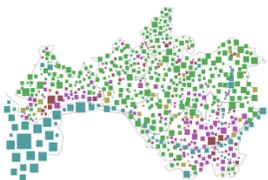


# DOCUMENT SOCLE TRANSITION ENERGETIQUE

## Synthèse des ateliers du groupe projet énergie

Janvier 2023



NANTES SAINT-NAZAIRE  
PÔLE MÉTROPOLITAIN



territoire  
d'énergie  
LOIRE-ATLANTIQUE



AURAN



# Contributeurs

## Animation du projet et des réunions, synthèse des expertises et rédaction du document :

**Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire :**

[Jonathan Lefebvre](#), chargé de mission Transition Energétique

Poste d'animation ayant bénéficié d'un **financement de l'État** dans le cadre du pacte du Pacte pour la transition écologique et industrielle de la centrale de Cordemais et de l'Estuaire de la Loire au titre du Fonds Charbon.



## Représentants des 5 EPCI :

Vice-président.e.s en charge de la transition énergétique	Julie Laernoes puis Tristan Riom	Claude Aafort	Patrick Lamiable	André Le Borgne	Jean-Michel Buf ou Rita Schladt (présidente)
Principaux participants techniques	Jeanne Rouzes Nicolas Boespflug Philippe Weisz	Valérie Texier Sylvie Demeulenaere	Maximilien Aspee	Myriam Talhouarne Emmanuelle Baholet	Thomas Jouan Christophe Jobert Anthony Bouchard

## Contributeurs techniques (données, cartographie, expertises) :

**AURAN :** Guilhem Andrieu

**Territoire d'énergie Loire Atlantique :** Amandine Adreani, Emmanuel Bourien et Gautier Moreau

**SEM Sydela énergie 44 :** François Ohran et Claire Desforges



## Données de consommations, d'émissions de gaz à effet de serre de production d'énergie renouvelable

Données issues principalement des données BASEMIS V6 d'Air Pays de Loire



# Contexte de travail

Ce document est la synthèse du groupe de travail mis en place avec les 5 Vice-président.e.s énergie climat des EPCI dans le cadre de la feuille de route 2021-2023 du Pôle Métropolitain Nantes Saint-Nazaire (PMNSN) qui avait pour objectifs :

- **« Etablir un document cadre commun intégrant notamment les enjeux du devenir du Grand Port maritime et des industries carbonées »**
  - 10 séances de travail + 2 visites organisées en association avec groupe projet développement économique (unité de méthanisation CBEST et écosystème H2 à Redon)
  - Séances réalisées avec l'appui d'un groupe technique miroir avec les techniciens de chaque collectivité + AURAN et Territoire énergie 44 (TE44)
  - Un volet Grand Port Maritime a été envisagé via une étude Prospective énergétique spécifique réalisée par le CEREMA mais elle est pour le moment en stand-by afin de ne pas interférer avec la candidature Zone Industrielle Bas-Carbone (ZIBaC) des industriels du Port
- **« Organiser des webinaires/conférences pour répondre au besoin d'acculturation commune mais aussi de définition des règles communes sur des sujets nouveaux comme hydrogène, méthanisation »**
  - Acculturation sur les enjeux territoriaux engagée via le groupe énergie à travers les échanges aux échelles vices-président.e.s énergie et interservices des EPCI
  - Acculturation plus large proposée via des webinaires organisés plus largement par Territoire d'énergie Loire Atlantique

# SOMMAIRE DU DOCUMENT

1. Préambule
  2. Synthèse des scénarios prospectifs
  3. Bilan et perspectives des PCAET consolidés à l'échelle du PMNSN
  4. Enjeux des gisements de maîtrise de l'énergie
    - a) Dans les bâtiments
    - b) Dans les transports et la mobilité
    - c) Dans le secteur productif
  5. Enjeux des gisements en énergies renouvelables
    - a) Biogaz
    - b) Éolien
    - c) Photovoltaïque
    - d) Chaleur renouvelable
  6. Enjeux autour de la production d'énergie nucléaire
  7. Enjeux autour de la production et de l'usage d'hydrogène décarboné
  8. Enjeux autour de l'adaptation des réseaux
  9. Enjeux autour de l'autoconsommation collective des énergies renouvelables
  10. Synthèse des 5 à 10 pistes de coopérations prioritaires proposées
  11. Synthèse des sujets de planification prioritaires proposés
  12. Quelques bonnes idées et pratiques inspirantes duplicables
- Annexes
1. Liste et dates des réunions thématique du groupe projet énergie
- 3 à 9 : Détails et spatialisation par enjeu
- 10 : Extrait de l'évaluation du SCOT 2 en vigueur sur le volet énergie

# 1. Préambule

Ce document socle a pour objectif de poser les bases des enjeux locaux liés à la transition énergétique, d'identifier de potentielles actions de coopération pertinentes à l'échelle du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire (PMNSN) afin d'accélérer cette transition, et enfin de proposer des orientations en terme de planification ayant vocation à être intégrées lors de la révision du SCOT puis des PLUi.

Ce sujet de la transition énergétique a une résonance particulière sur le territoire du PMNSN et de son économie en raison de l'écosystème portuaire : quel avenir pour le site de la centrale de Cordemais et les installations électriques attenantes et à quel horizon ? Quels impacts potentiels de la mise en place de la filière de blackpellets\* du projet Ecocombust sur la ressources disponibles pour le développement de la pyrogazéification ? La production et l'importation d'hydrogène bas carbone remplacera-t-il demain l'importation de gaz naturel ? La raffinerie de Donges produira-t-elle à terme des carburants de synthèse ? Toutes ces questions restent aujourd'hui ouvertes et largement soumises à des influences et décisions externes au territoire : contexte législatif national et européen, contexte international, évolutions technologiques, ....

Pour autant, la transition énergétique ne se résume pas à celle du Grand Port Maritime et les collectivités locales ont un rôle central à jouer pour impulser, accompagner, orienter et planifier ce mouvement sur le reste du territoire en lien avec les évolutions portuaires. L'ADEME a montré dans son études « Transition(s) 2050 » que ce mouvement peut prendre différents chemins (voir chapitre 2), bien au-delà de seule question des énergies renouvelables et même de l'énergie tout court en esquissant différents modèles de sociétés.

Sur l'énergie, les volets de sobriété (limiter nos besoins au nécessaire) et d'efficacité (améliorer la performance des équipements) sont revenus sur le devant la scène en 2022 par l'actualité mais avait déjà été pointés comme prioritaires par les vices-président.e.s fin 2021 au démarrage du groupe projet. La transition énergétique ne pourra avoir lieu sans réduire nos consommations, quels que soient les scénarios, et les choix de planification territoriale influenceront fortement sur la trajectoire de réduction.

Sur le volet de la production d'énergie renouvelable, la multiplication locale des sites de production bouscule les paysages existants et génèrent des oppositions : un besoin de pédagogie est nécessaire pour mettre en avant également les avantages de ces installations, avec un contexte qui peut aider : plus d'énergie renouvelable dans le mix énergétique (c'est-à-dire moins de consommation et plus d'énergie renouvelable) c'est plus d'indépendance, de souveraineté, moins de déficit commercial, plus de stabilité des prix, de nouveaux revenus pour les territoires ruraux, ... Pour garantir et optimiser l'ensemble de ces bénéfices, au profit du territoire, les collectivités peuvent s'investir et investir dans les projets en s'appuyant sur des relais citoyens motivés.

Cette production renouvelable nécessite l'identification de site adaptés. Chaque EPCI avance sur l'analyse fine des différents sites d'accueil potentiels avec parfois de potentielles concurrences entre les projets. Le SCOT, dont le rôle devrait être renforcé par la loi d'accélération sur les énergies renouvelables, sera chargé de valider la répartition de ces zones de production sur le territoire afin que chacun participe selon ses potentiels à la transition en cours.

\* combustible fabriqué à partir de déchets en bois traité

## 2. Synthèse des scénarios prospectifs

### Quel sera le futur énergétique de 2050 ? A quoi ressemblera une société neutre en carbone ?

Afin de répondre à cette question, plusieurs opérateurs énergétiques, organismes d'État ou associations ont travaillé à la réalisation de scénarios prospectifs. La réponse apportée par ces exercices est plurielle, à la fois à travers différentes visions sociétales, à travers différents choix ou options de mix énergétiques, à travers la prise en compte plus ou moins forte des limites physiques des écosystèmes, ...

Quels que soient les scénarios, on relève cependant des invariants afin d'atteindre les objectifs nationaux de neutralité carbone à 2050 :

- Nécessité de limiter les émissions de CO<sub>2</sub> en dessous de ce que la nature est capable d'absorber, « les puits naturels », capacités complétées dans les scénarios les plus « technologiques » par du stockage artificiel de CO<sub>2</sub>
- Massifier le recours aux énergies renouvelables, qui procurent 70 à 88 % du mix énergétique total (contre 19% en 2020) et 50 à 100% du mix électrique (22% en 2020)
- L'option nucléaire peut produire une part de l'électricité mais pas l'intégralité (pas plus de 50% selon scénarios RTE)
- Le gaz naturel et les carburants/combustibles liquides disparaissent (ou presque) des scénarios. Les usages restants sont issus de biogaz et de gaz ou carburants de synthèse. Le gaz se concentre sur les usages industriels et de mobilité et disparaît quasiment pour le chauffage individuel.
- La mobilisation de la biomasse pour la production de chaleur, de carburant, de gaz mais aussi de matériaux (isolant, plastiques, ...) nécessite d'être multipliée par 2 dans tous les scénarios ADEME.
- L'usage de l'électricité (décarbonée) se développe pour la mobilité et pour tous les usages domestiques (via pompe à chaleur notamment pour le chauffage). La part de l'électricité dans la consommation d'énergie finale double et passe d'environ 25% (2015) à 40% à 55% en 2050.
- Des efforts de sobriété et d'efficacité sont nécessaires mais plus ou moins importants selon les scénarios (de -55 à -20%). Plus l'effort est important et plus il devient possible d'atteindre le 100% énergies renouvelables. Plus il est faible, plus il est nécessaire de parier être capable d'extraire du CO<sub>2</sub> de l'air et de le stocker durablement

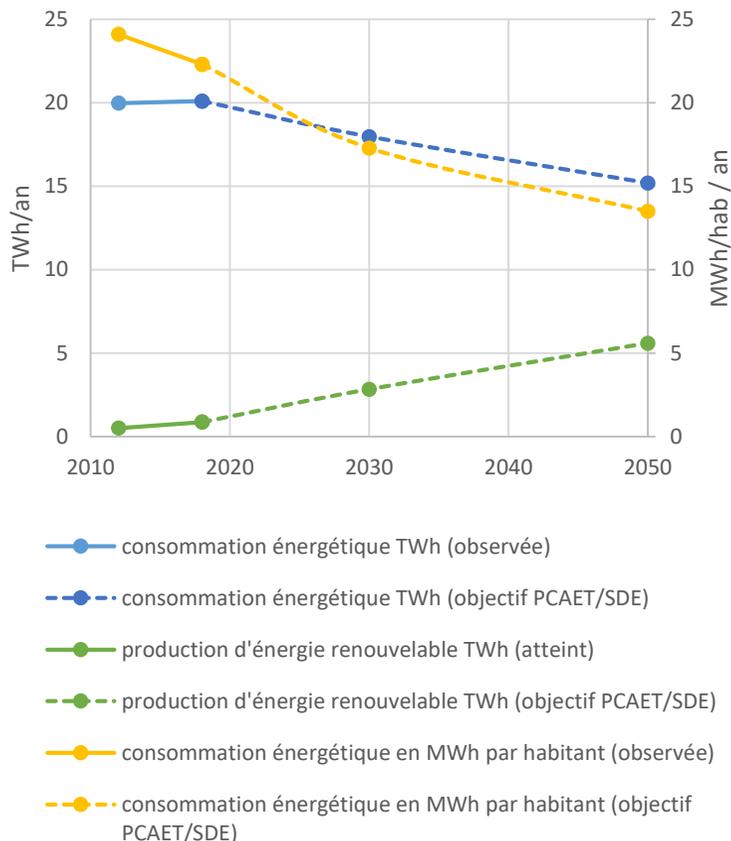
L'importance de ces efforts de baisse de la consommation d'énergie, directement liés à des évolutions de modes de vie, est ainsi un des facteurs clés de différenciation des scénarios. Si tous les scénarios s'appuient sur la technologie pour mener la transition, plus la consommation d'énergie reste haute, plus il est nécessaire de faire appel à des technologies complexes et émergentes, pas nécessairement fiabilisées, en nombre toujours plus important et avec des risques importants de conflits sur les ressources disponibles au sens large.

L'ADEME a illustré ces différentes approches en construisant 4 scénarios de transition à l'horizon 2050. Voir en annexe les ressources disponibles.



# 3. Bilan et perspectives consolidés des plans climat

## Maîtrise de l'énergie et production d'énergie renouvelable : une dynamique en deça des objectifs



Documents ressources complémentaires :

- SRADDET
- PCAET et stratégie énergétique des EPCI
- Analyse détaillée des PCAET réalisée par Lola Sansac
- Présentation et compte-rendu de la séance de travail du groupe projet PCAET du 9/12/21

Les Plans Climat Air Energie Territoriaux - PCAET sont l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique des territoires. Ils doivent être compatibles avec les documents supra tels que le SCOT et le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), document qui doit lui-même prendre en compte la Stratégie Nationale Bas Carbone qui fixe un objectif de neutralité carbone à 2050 avec des paliers intermédiaires.

Adoptés selon les territoires entre 2018 et 2020 (et révisé par un schéma directeur énergie en 2021 à Nantes Métropole), les PCAET en vigueur n'ont pas tous les mêmes références. Les objectifs ont donc tous été recalés sur une référence 2012 pour permettre une compilation.

Concernant 2050, les projections doivent être prises avec beaucoup de précautions, d'autant plus que le PCAET de la CARENE ne contient pas d'objectif à cet horizon et qu'il a donc été calculé arbitrairement sur la base du rythme défini dans le PCAET de Nantes Métropole (réduction et pourcentage énergies renouvelables absolus).

Pays de Blain Communauté n'est pas soumis à une obligation de PCAET mais la stratégie énergétique territoriale définie a été prise en compte.

L'analyse des objectifs de ces documents montre :

- Que les **consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre par habitant sont très élevées** sur le territoire compte-tenu de l'importance et des caractéristiques du tissu économique et industriel, dont la **production (industrielle, agricole, servicielle et intellectuelle) est pour partie exportée** vers d'autres territoires
- Que compte tenu des prévisions de croissance démographique, **l'objectif de réduction des consommations d'énergie à 2050 doit être considéré par habitant**. Cependant, même sur ce critère (-44% par habitant au lieu de -25% en absolu), **il reste inférieur à l'objectif du SRADDET (-60% par habitant)**
- A l'exception de Pays de Blain Communauté, aucun des 4 EPCI ne parvient au 100% de couverture par les énergies renouvelables visé par le SRADDET. **Les objectifs nationaux ou régionaux ne peuvent pas être déclinés à chaque échelon administratif. Il y aura nécessairement des communes, des EPCI, des départements, des Régions exportateurs d'énergie et d'autres déficitaires**. Une solidarité interterritoriale sera donc nécessaire pour atteindre les objectifs fixés et la production d'énergie renouvelable peut être une opportunité de développement pour certains territoires si les mécanismes de répartition des richesses sont définis en ce sens.
- **Des objectifs de production d'énergie renouvelables parfois très optimistes** et en tout cas non atteignables à court et moyen terme
- **Un retard** dans les trajectoires de transition

Les vices-président.e.s en charge de cette transition ont notamment pointé en complément :

- Que le tissu économique peut aussi être une opportunité pour développer des solutions de transition
- Que chaque territoire est confronté à des enjeux spécifiques à prendre en compte selon leurs typologies (type d'habitat, besoins de mobilité, part de l'agriculture/industrie/tertiaire ...) et que l'objectif n'est pas de comparer les territoires entre eux mais bien que chaque territoire prenne sa part pour réduire drastiquement ses émissions et tendre collectivement vers la neutralité carbone
- Qu'il est nécessaire de raisonner au-delà du périmètre territorial pour prendre en compte les importations/exportations de biens qui influent sur le bilan global d'émissions de gaz à effet de serre du territoire, la problématique centrale étant bien celle du besoin de limitation de ces émissions.

# 4. Enjeux des gisements de maîtrise de l'énergie

Comme cela a été évoqué plus haut dans la présentation des scénarios prospectifs, quelles que soient les trajectoires choisies pour atteindre la neutralité carbone, une baisse des consommations énergétiques est nécessaire, que ce soit par la sobriété ou par l'efficacité.

Cette baisse nécessaire des consommations d'énergie peut aussi avoir une autre vertu car l'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas. Cet adage de la maîtrise de l'énergie trouve une résonance particulière en 2022 et est au-delà un levier fort de préservations de nos ressources, tant environnementales que financières.

A titre d'illustration, si l'on prend la consommation fossile 2018, la facture énergétique HTVA peut être évaluée en très grosse approximation autour de 2 milliards d'euros sur la base de coûts moyens 2020 et des grandes masses de consommation BASEMIS.

Ce qui signifie que pour chaque % économisé à l'échelle du pôle, ce sont environ 20 millions d'euros qui restent sur le territoire et peuvent être mobilisés sur autre chose.

Si l'on prend les prix de l'énergie 2022, cette facture explose, probablement entre 4 et 5 milliards\* hors bouclier tarifaire, et chaque action de maîtrise de l'énergie déjà réalisée aura atténué cette hausse et rendu son auteur plus résilient face à la crise.

Par ailleurs, les gisements locaux d'énergies renouvelables étant limités, seuls des efforts poussés de maîtrise de l'énergie permettront d'atteindre un haut niveau d'autonomie énergétique.

*\* les données statistiques ne sont pas encore toutes publiées, ces estimations ont été faites à partir de données CRE et INSEE essentiellement. Le bouclier tarifaire n'a pas été pris en compte car il est payé indirectement en impôts ou en non dépenses (bouclier financé par les recettes liées aux énergies renouvelables)*

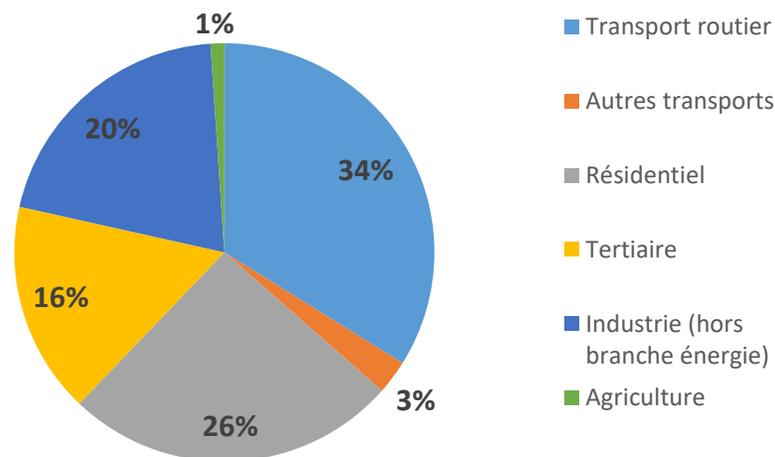
Le graphique ci-contre nous montre à partir des données BASEMIS qu'en terme énergétique, les efforts de maîtrise de l'énergie doivent se centrer sur :

1. Les bâtiments tant résidentiels que tertiaires (42%)
2. Le transport (37%), notamment routier
3. L'industrie (20%)

Ce sont donc ces 3 thèmes qui sont regardés ci-après.

**Facture énergétique annuelle  
du territoire :  
Estimée autour de 2 à 5 milliards €  
selon les prix de l'énergie**

**Répartition des consommations  
énergétiques (GWh) par secteur sur le Pôle  
Métropolitain Nantes Saint-Nazaire**



Données BASEMIS V6 2018

# 4.a Maîtrise de l'énergie dans les bâtiments



Avec **42% des consommations énergétiques**, le bâtiment est le premier poste de consommation du Pôle (58 % logement / 42% tertiaire).

La **rénovation massive** des bâtiments, accompagnée d'une **électrification des usages**, est l'un des enjeux centraux de la transition énergétique pour parvenir à atteindre l'objectif de **décarbonation complète** du secteur à horizon 2050 (SNBC). Les scénarios de l'ADEME pointent également un besoin d'**évolution des usages**, par exemple avec une diminution des surfaces par habitant grâce à un partage de certaines pièces (buanderie, chambres d'amis, ...), et un besoin de **mutation d'usage** (tertiaire vers logement, résidence secondaire vers résidence principale, ....)

Part des consos énergétiques du secteur bâtiment		Répartition logement / tertiaire
NM	50 %	
CARENE	26 %	
CCEG	35 %	
CCES	26 %	
PBC	48 %	
<b>PMNSN</b>	<b>42 %</b>	

Données BASEMIS V6/TEO 2018

### Pistes de **coopération (C)** / **planification (P)** transversales proposées

- (C) Travailler collectivement à développer une offre de formation des professionnels du bâtiment en lien avec les acteurs dont c'est la compétence.
- (C) Travailler au développement de filières locales de production de matériaux notamment biosourcés
- (C) Favoriser le partage d'expériences sur les dispositifs innovants testés tels que les « zones de rénovation groupées »
- (P) Adapter les trajectoires SCOT/PCAET aux objectifs SRADDET et SNBC

Pour atteindre les objectifs, la loi a fixé des obligations de résultat au secteur tertiaire à horizon 2030, 2040 et 2050. Ainsi, dans ce domaine globalement géré par des donneurs d'ordre centralisés tant privés que publics, des dynamiques semblent s'engager avec la mise en place d'audits, de plans pluriannuels de rénovation et de coopérations inter-EPCI. La capacité à financer et à trouver des entreprises de travaux pourrait cependant limiter la dynamique. Pour le petit tertiaire, les EPCI s'appuient sur le dispositif de plateforme de la rénovation pour mobiliser et accompagner le secteur.

Pour les bâtiments résidentiels, la loi n'impose pas d'objectifs de réduction mais impose progressivement pour les passoires énergétiques des interdictions de location et des obligations d'audits lors des ventes avec scénarisation et estimation des coûts de rénovation.

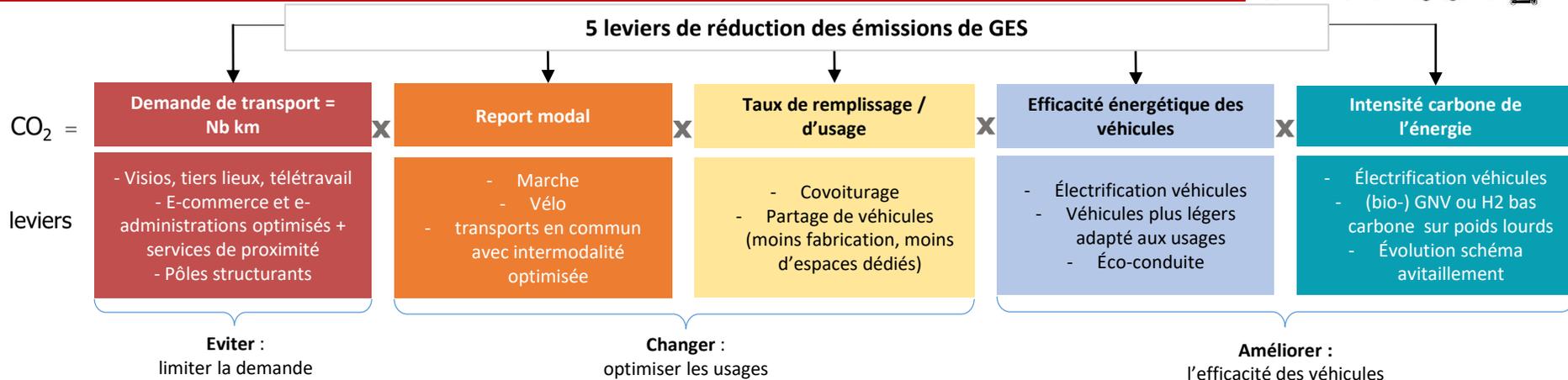
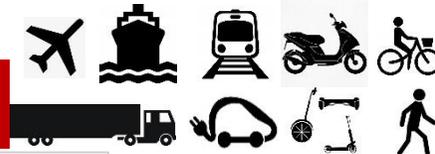
Le secteur du logement social s'engage globalement dans une programmation pluriannuelle de rénovation, innovant même avec des dispositifs de rénovation très performante et industrialisée type Energie Sprong. Par contre, la rénovation des logements privés est beaucoup plus lente et complexe en raison notamment de son caractère diffus, d'un coût de l'énergie relativement faible et stable jusqu'en 2020, et de la complexité à la fois des travaux de rénovation et des dispositifs d'aide pour un habitant lambda.

A cela s'ajoute une faible offre de rénovation globale et plus généralement un manque de professionnels qualifiés dans le domaine de la rénovation, qui touche d'ailleurs également le tertiaire et le logement social.

Enfin, la rénovation se heurte en copropriété à un mode de gouvernance qui ne facilite pas la prise de décision.

Chaque territoire du pôle métropolitain a mis en place un dispositif spécifique pour inciter les ménages à engager une rénovation performante et les accompagner dans leurs démarches. On observe donc des niveaux et modes d'accompagnement variables. Cependant, malgré des efforts de plus en plus importants, le nombre de rénovations globales annuelles reste 5 fois plus faible que le rythme de rénovation BBC préconisé par le SRADDET (1,8% des logements par an). De nombreuses rénovations partielles sont également engagées, mais ne semblent pas suffire à compenser et pourraient « tuer » une partie du gisement d'économie, la somme de travaux étant moins performante que des travaux globaux : le rythme de baisse des consommations du logement ne dépasse ainsi pas -1,7% (données corrigées à 60% de l'impact climat) sur la période 2012-2018 contre -2,4% ciblé par le SRADDET. On note cependant une potentielle accélération sur la période 2015-2018 à confirmer dans l'analyse des prochaines données BASEMIS.

# 4.b Maîtrise de l'énergie transport et mobilité



## Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées

- Afficher une priorité commune partagée sur le **développement du rail**
- **Partage d'expériences** sur les politiques à développer sur la **marche en ville**, en lien avec un urbanisme de design actif favorable à la santé
- Poursuivre le travail engagé sur le développement du **covoiturage**
- Développement coordonné de **Tiers lieux** (agréables et pratiques) et plus globalement optimiser les services offerts par les services publics pour moins se déplacer
- Réalisation d'études de faisabilité **axes vélos**
- **Intensification territoriale** articulant armature urbaine et « mobilités », y compris via DAACL et en inscrivant la nécessité de création d'espaces partagés (coworking, tiers lieux, espace de livraisons, ...)
- Travailler à un schéma de raccordement de chaque commune par des **voies cyclables structurantes**
- Intégrer les besoins d'**aménagements spécifiques mobilités durable** : voies covoiturage/TC dédiées, P+R, aires de covoiturage ...
- Poser dans SCOT les principes d'un **schéma d'avitaillement** (GNV / H2) avec surfaces à réserver (4 à 5 000 m<sup>2</sup>/station)
- Creuser les besoins d'**aménagements autour du transport de marchandises** et de la **mobilité de loisir**

La mobilité constitue le **2<sup>ème</sup> poste de consommation d'énergie** sur le territoire et le **1<sup>er</sup> en émissions de GES** car avec un mix énergétique encore très peu renouvelable (9% en 2020 en France).

De 2008 à 2018, les GES sont **globalement stables en valeur absolue, en baisse de 12% ramené à l'habitant** 2008-2018. Un rythme qui reste insuffisant pour respecter les trajectoires de neutralité carbone, tant nationale que régionale (-40% d'ici 2030 / 2012). Ces émissions peuvent être réparties en 3 tiers : mobilité quotidienne de la **semaine** / mobilité **week-end et vacances** / transport de **marchandises**

Une étude ADEME/AURAN a analysé à l'échelle 44 les poids des différents leviers d'action activables pour amplifier la décarbonation du secteur, résumés dans l'équation ci-dessus. L'étude, axée sur la mobilité du quotidien, montre que les objectifs restent en théorie atteignables tout en se heurtant à de fortes problématiques de coordination entre acteurs, de temporalité des actions et de moyens (notamment l'équilibre offre/demande, contrainte/incitation et sensibilisation). Dans ses scénarios Trajectoire(s) 2050, l'ADEME a porté la prospective à 2050 et montre que l'amélioration de l'efficacité des véhicules (taille, poids puissance, motorisation, énergie...) est le principal levier mais que l'atteinte des objectifs nécessitera aussi une baisse, ou tout du moins un ralentissement du nombre et de la distance des déplacements, et un report modal de la voiture solo et des poids lourds vers des modes plus efficaces.

Les échanges entre élus ont montré de nombreuses pistes de collaboration sur ce volet et un lien étroit avec la planification dont les principales propositions sont listées ci-contre.

# 4.c Maîtrise de l'énergie secteurs productifs : industriel et agricole



## Secteur industriel :

Le Pôle métropolitain concentre un grand nombre d'industries, notamment sur la CARENE et Nantes Métropole. Ces industries (hors branche énergétique : centrales de Cordemais et Montoir, raffinerie) représentent avec 4 TWh **une part importante des dépenses énergétiques locales, 20%** (et à peu près identique en GES). Cette consommation d'énergie est restée globalement stable de 2012 à 2018, mais avec de fortes variations annuelles (+6 à -10% annuelle).

En terme de vecteur énergétique, l'industrie est par ailleurs **encore très dépendante du gaz** avec 2 kWh gaz consommé en 2018 pour 1 kWh électrique, et des usages qu'il est parfois difficile de modifier par un autre vecteur.

Malgré la part importante du secteur industriel, les **objectifs de réduction des PCAET sont relativement faibles** (autour de -23% d'ici 2050) **par rapport à celui du SRADDET** fixé à -52%. Une des explications peut se trouver dans l'absence d'obligation réglementaire de réduction des consommations d'énergie industrielles (à l'exception de 10 grosses industries soumises à quotas carbone, dont 85% pour la raffinerie). Une autre raison se trouve dans le faible coût de l'énergie jusqu'à 2020 et donc la faible rentabilité des actions d'économie d'énergie qui n'incitait pas à agir même si la dynamique semble évoluer en 2022.

De plus, l'évolution du secteur doit aussi prendre en compte les **objectifs de réindustrialisation qui pourraient conduire à générer de nouveaux besoins énergétiques** précédemment délocalisés.

### Pistes de **coopération (C)** / **planification (P)** retenues

- (C) Soutenir les démarches d'animation MDE type ORACE ou chambre d'agriculture (à travailler en lien PAT)
- (C) Soutenir les projets d'écologie industrielles type ZIBaC
- (P) Réfléchir à la place des serres chauffées dans le prochain SCOT mais pas de levier réglementaire identifié à ce stade hors interdiction construction toutes serres

## A la frontière de l'industrie énergétique et de l'agriculture :

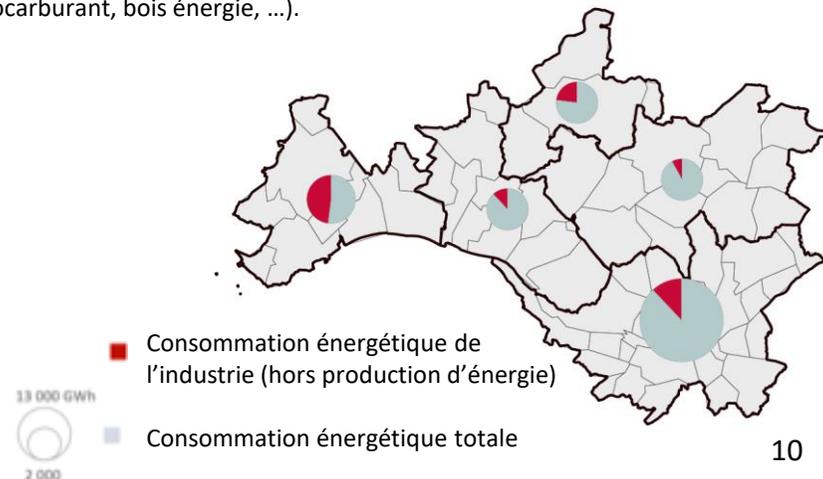
On trouve sur Nantes Métropole plusieurs installations de **cogénération gaz qui servent à la fois à chauffer des serres et à produire de l'électricité** (avec un rendement électrique 40% inférieur à celui de la centrale gaz de production électrique de Montoir).

Ces installations (également très présentes sur le département) représentent plus de **10% du volume de gaz consommé par les industries locales**. Au vu de ces volumes, la question de la pertinence du maintien de ces outils à terme dans le cadre de la transition énergétique a été débattue. Le SCOT ne semble cependant pas outillé pour autoriser ou non le chauffage des serres.

## Secteur agricole :

En dehors de la question des serres chauffées, la production agricole ne représente que **1% des consommations énergétiques locales** (mais 7% des émissions de GES). Des marges de manœuvre existent cependant pour réduire les consommations et tant le SRADDET que les PCAET prévoient une réduction absolue des consommations d'énergie d'environ 1/3 d'ici 2050. Ces économies peuvent être le fruit de modification de pratiques, d'amélioration du matériel ou encore d'échanges parcellaires pour réduire la distance champ-exploitation.

Par ailleurs, bien que l'énergie ne représente que 12% des émissions de GES de ce secteur, l'agriculture a aussi un **fort potentiel de décarbonation des énergies** utilisées grâce aux énergies renouvelables (solaire sur toiture, biogaz, biocarburant, bois énergie, ...).



# 5. Enjeux des gisements énergies renouvelables

## Les enjeux sociétaux :

- Passer d'un objectif 100% énergie renouvelable à un **objectif de valorisation optimale du potentiel local** en cohérence avec les contraintes locales, au bénéfice du territoire et de l'intérêt général plus large
- Définir la **place des collectivités dans la production d'énergie**
- **Intégrer en priorité haute le besoin de production d'énergie renouvelable** parmi l'ensemble des contraintes de développement territorial
- S'accorder sur la répartition des grands projets d'énergie renouvelable en potentielle concurrence

## Les enjeux techniques:

- **Identifier les concurrences (ressources, foncier, réseaux d'énergie ...)** pour pouvoir planifier un développement optimisé des énergies renouvelables

## Pistes transversales de **coopération (C)** / **planification (P)** proposées

- (C) Evaluation des gisements biomasse mobilisables en lien avec les différents projets pour éviter la concurrence entre projets (Ecocombust Cordemais, projets de pyrogazéification, autres projets biomasse de Zibac, ...) - Piste commune gaz renouvelable et chaleur renouvelable
- (P) Afficher une volonté de partage de la gouvernance entre porteurs de projets et EPCI

Grâce aux efforts de maîtrise de l'énergie, il devient possible de produire à terme l'essentiel voire la totalité de l'énergie consommée en France à partir de ressources renouvelables et ainsi parvenir à la neutralité carbone. Toutefois, si les scénarios permettent de l'envisager à l'échelle du pays grâce à des flux d'échange d'énergies renouvelables, l'échelle stricte du PMNSN semble trop petite pour parvenir à un mix 100% renouvelable produits localement. Cela tient à la fois à des contraintes de densité d'occupation du territoire, environnementales et techniques et à l'importance de l'activité économique du territoire.

Ainsi, pour maximiser les capacités de production d'énergie renouvelable, il sera donc nécessaire que certaines communes, certains EPCI se projettent dans une vision de territoire à énergie positive, en capacité d'exporter de l'énergie vers des territoires déficitaires, comme cela se fait déjà sur d'autres « produits » comme l'alimentation ou les productions industrielles par exemple. La production d'énergie renouvelable peut ainsi être considérée comme une ressource pour les territoires ruraux.

Par ailleurs, compte tenu des contraintes évoquées, certains projets d'énergie renouvelables peuvent entrer en concurrence sur l'accès à la ressource ou au foncier. Il va donc être nécessaire d'affiner les zones de tensions et de prioriser collectivement les usages et la répartition géographique des projets selon les situations. Cela sera aussi valable sur les contraintes liées aux réseaux d'énergie.

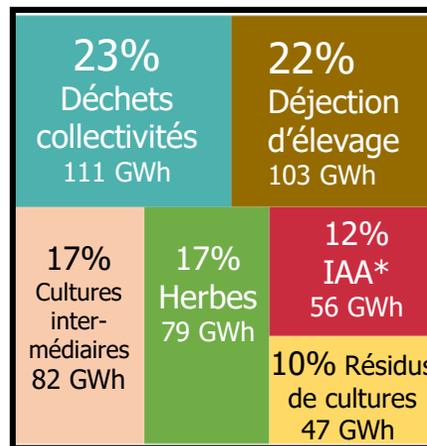
Enfin, ces projets d'énergies renouvelables pourront profiter différemment aux territoires selon qu'ils s'engagent plus ou moins dans leur développement. Une participation à la gouvernance des projets d'envergures permet en effet de les adapter au mieux aux contraintes du territoire, d'impliquer les citoyens et de leur proposer de co-investir et donc d'en toucher des bénéfices financiers, de maximiser le recours à des prestataires locaux et ainsi favoriser le développement du tissu économique local, de bénéficier d'une énergie à un coût maîtrisé dans le cas de certains montages adaptés. Tous ces bénéfices sont autant de leviers en faveur d'une meilleure acceptabilité locale. Cette ouverture au partage de la gouvernance des projets avec les collectivités locales n'est cependant pas toujours naturelle, ni chez les développeurs de projets, ni dans la plupart des EPCI. Il est important d'engager un travail de pédagogie sur ce sujet et d'aider les territoires qui le souhaitent à s'impliquer en s'appuyant notamment sur les outils tels que les SEM.

# 5.a Enjeux sur le gaz renouvelable



Gisement de biogaz sur le PMNSN :

Environ 500 GWh



Déjà 13% du gisement local  
méthanisable identifié  
déjà mobilisés (64 GWh)

à court terme 26% seront traités sur  
1 dizaine de sites

De nombreuses ressources encore  
mobilisables

\*IAA = industries agro-alimentaire

Source : étude ADEME Un mix de gaz 100 %  
renouvelable en 2050 ?  
gisements par cantons, données GRDF.  
Traitement Auran 2018

## Les enjeux sociétaux :

- S'accorder sur le **modèle de méthanisation souhaitable** (taille projets, concertation territoriale, type d'intrants et concurrence entre filières, ...) et **faire de la pédagogie** sur les bénéfices du modèle prôné : charte 44 en cours d'élaboration
- **Mobiliser/accompagner les agriculteurs** pour faire émerger des projets
- Obtenir des développeurs une **association des élus en amont des projets** afin d'organiser une vraie concertation locale

## Les enjeux techniques:

- **Adapter le réseau gaz** pour offrir aux territoires agricoles des débouchés
- **Consolider les modèles économiques** et favoriser les valorisations locales
- **Fiabiliser les nouvelles technologies** (pyro, hydrothermale, méthanation)

## Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées

- (C) Conventionner avec CoopMétha44 pour organiser des sessions d'information / sensibilisation en direction des élus (visites et webinaires)
- (P) enjeu transversal de gouvernance

A 2050, le gaz représentera toujours un élément central du mix énergétique selon les différents scénarios prospectifs, avec une part variant entre 20% (S1 à S3) et 27% (S4). Son usage se développera dans les transports et devra être très fortement réduit dans les bâtiments.

A l'échelle du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire, sur la base d'une hypothèse de 15,2 TWh de besoins énergétiques totaux en 2050 dont 20% de gaz, cela représente un besoin de l'ordre de 3 TWh.

Produire massivement du gaz renouvelable à partir de déchets ou de matières organiques est donc nécessaire : **la méthanisation** est la technologie la plus éprouvée et pourrait produire 50 à 70 % des besoins (S1 à S3). Les ressources locales se répartissent en 2/3 de ressources agricoles, 1/4 de déchets collectés par les collectivités et 12 % provenant des industries agroalimentaires.

A l'échelle du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire, **7 installations de méthanisation sont en production et 4 en projet** pour une production totale à court terme estimée autour de 125 GWh de biogaz. Le potentiel global est lui estimé à environ 500 GWh.

Un complément de méthanisation pourrait provenir d'autres **territoires excédentaires** et ayant besoins de débouchés, notamment en été (le reste du département a un potentiel de 1250 GWh). C'est ce que permet par exemple le maillage récent du réseau gaz entre le Pays d'Ancenis et le PMNSN en 2022.

Du biogaz va aussi être produit à partir d'autres technologies moins matures mais qui commencent à être testées sur le territoire : **la pyrogazéification** de matières solides, **la gazéification hydrothermale** de matière humides ou liquides ou encore **la méthanation** de mélange de gaz.

Ces nouveaux gisements n'ont pas encore été estimés à l'échelle de l'ensemble du pôle métropolitain mais pourraient être plus importants localement que celui de la méthanisation : 41 GWh sont en projet sur la CARENE et Nantes Métropole envisage une production à hauteur de 200 GWh sur son territoire. Ce volume est cependant à considérer avec précaution car la matière première pour la pyrogazéification peut être en concurrence avec d'autres usages potentiels, notamment en usage thermique direct ou production de black pellet (Bois B pour Cordemais par exemple).

Pour limiter les risques d'opposition aux projets de production de biogaz, plusieurs territoires ont entrepris des démarches de concertation et d'association des collectivités aux projets.

## 5.b Enjeux sur le gisement éolien terrestre



### Les enjeux sociétaux :

Le développement de l'éolien est aussi freiné par une **opposition forte d'une petite partie de la population**. Ces oppositions sont exacerbées lorsque les parcs sont développés et financés par des structures extraterritoriales.

L'**implication des acteurs locaux** est donc essentielle pour permettre le développement de l'éolien, mais aussi garantir le **développement d'un projet qui s'adapte** au mieux au contexte local et qui permet de **maximiser les retombées économiques** locales.

### Les freins environnementaux et techniques :

Le potentiel de nouveaux parcs est limité par des contraintes environnementales et paysagères très fortes d'une part, ne permettant pas d'envisager de l'éolien sur certaines zones, et des contraintes liées à la présence du radar Météo France de Treillières d'autres part.



Sur ce dernier point, l'optimisation du potentiel nécessite d'engager un dialogue avec Météo France à l'échelle du Pôle métropolitain afin d'identifier les différents scénarios de développement de l'éolien sur la zone de contrainte radar :

- Quelles sont les **zones en « concurrence »** en l'état ? (interdiction d'installer plusieurs parcs, sauf sur un même rayon, dans un même secteur radar)
- **Etudier la possibilité de compenser** « l'ombre » des parcs par un second radar et sous quelles conditions économiques ?

Cette concertation permettrait d'identifier d'éventuels besoins d'arbitrages entre site pour maximiser la production locale et/ou envisager un développement conjoint de plusieurs parcs permettant de financer 1 radar de compensation.

L'éolien terrestre est très présent dans tous les scénarios prospectifs : entre x2 à x2,5 (SRADDET, Négawatt, RTE versions nucléaires) et x3,5 à x4 (RTE versions énergies renouvelables, tous scénarios ADEME).

Localement, le grand éolien terrestre est encore peu présent. On trouve actuellement 2 parcs sur Estuaire et Sillon et 2 sur Erdre et Gesvres pour un total de 108 GWh. En cumulant les parcs en projets, on atteindrait **200 GWh**. Il s'agit de projets privés sauf sur Blain (avec SEM Sydela énergie) et Prairie de Mauves (collectif citoyens).

Des potentiels de développement sont identifiés : les PCAET prévoient de monter à plus de 500 GWh d'éolien à horizon 2050 mais ce potentiel risque d'être très difficile à atteindre en raison de nombreux freins techniques, environnementaux et sociétaux (voir ci-contre). A court terme (2030), le potentiel réaliste est plutôt estimé autour de 270 GWh.

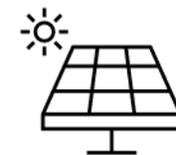
A plus long terme, ce potentiel pourrait être en partie dépassé grâce à la rénovation progressive des parcs existants en installant des éoliennes plus récentes, potentiellement 2 fois plus puissantes. Et par d'éventuelles compensations permettant de lever l'obstacle du radar météo.

Notons que ces chiffres n'intègrent pas l'importante production offshore (1 735 GWh).

Il n'intègre pas non plus de production de petit et moyen éolien, actuellement insignifiante et **qui se heurte à des difficultés de maintenance en l'absence de filière stable sur cette gamme de machine**.

### Pistes de **coopération (C)** / **planification (P)** proposées

- **(C) Engager une concertation avec Météo France (pilotage TE44 en lien avec les schémas directeurs énergies renouvelables des EPCI)**
- **(P) enjeu transversal gouvernance**
- **(P) exiger pour le développement de l'éolien sur ces zones un partage de la gouvernance des projets avec les EPCI concernées, en lien avec les citoyens**
- **(P) identifier et « sanctuariser » des zones en vu d'un développement éolien futur sous conditions (évolutions technologiques, économiques ou projet commun avec Météo France par exemple)**



## 5.c Enjeux des gisements photovoltaïques

### Les principaux freins techniques et administratifs :

- **Poids** des panneaux sur l'existant
- Durée de vie longue = installation sur **toiture récente en bon état**
- Complexité **assurantielle** et **normes techniques**
- **Règles d'urbanisme** (certains PLU ou ABF imposent par exemple une intégration en toiture qui n'est plus proposée techniquement)
- **Capacités du réseau électrique** à accueillir la production

*points en train d'être levés  
grâce à de nouveaux panneaux*

### Les enjeux sociétaux :

- Intégrer le photovoltaïque dans le **paysage** du futur
- **Calibrer obligations d'installation** à un seuil socialement acceptable
- Ne pas figer l'ensemble des **fonciers sous des ombrières PV**
- Eviter **spéculation et concurrence d'usage** sur les terres agricoles
- **Associer EPCI et citoyens** au développement des grands parcs au sol
- Articuler **place de l'arbre** et ombrière

### Pistes de **coopération (C)** / **planification (P)** proposées

- (C) Etudier la faisabilité de projet de développement d'**ombrières PV démontables**
- (C) Elaboration d'une méthodologie d'**analyse des capacités d'accueil PV** des zones d'activités en lien avec service développement économique et ENEDIS + AURAN/ADDRN et TE44
- (C) **partage d'expertises** et d'outils entre territoire
- (P) **Renforcer les obligations** de solarisation des bâtiments, avec cadrage des dérogations
- (P) **Analyse des friches** en cours pour cibler les zones de développement au sol possible
- (P) Enjeu transversal **gouvernance**

Le photovoltaïque (PV) est un mode de production central dans l'ensemble des scénarios prospectifs avec une puissance installée qui doit être multipliée par 5 à 20 d'ici 2050 par rapport à 2020 : **objectif PCAET du pôle X19** (contre seulement 8 dans le SRADDET).

L'industrialisation de la filière a permis de diviser les coûts par 10 en 10 ans, rendant le photovoltaïque compétitif dans le neuf, au sol et en ombrière avant même le renchérissement du coût de l'électricité. **En 2022, la filière photovoltaïque a ainsi remboursé 3,5 Mds € à l'État** en vendant l'électricité plus chère que le tarif d'obligation d'achat.

Le gisement local est **réparti sur tout le territoire** et estimé à près de **8 TWh** répartis entre toitures (85%), ombrières 10%) et parcs au sol (5%). Ce potentiel sera sans doute compliqué à mobiliser entièrement et surtout rapidement en raison de **nombreux freins** identifiés ci-contre, souvent techniques mais également organisationnels et sociétaux. Malgré tout, les **objectifs locaux des PCAET de 1,4 TWh semblent atteignables**, d'autant que certains freins sont en train d'être levés.

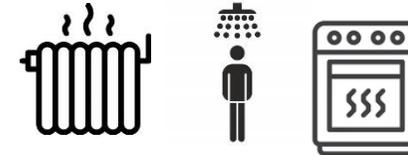
**La production des ombrières et des parcs aux sols sur friches** devrait par exemple exploser dans les 5 prochaines années grâce à la loi d'accélération des énergies renouvelables et ajouter autour de 500 GWh de production annuelle pour 73 GWh produits en 2020. Un des enjeux qui va en découler sera **d'éviter de figer les zones de parking ou de friches susceptibles de muter** vers d'autres usages à moyen terme et **d'articuler les enjeux production PV / biodiversité / agriculture**. Il est prévu que les territoires identifient les zones de PV au sol favorables.

Sur les **bâtiments existants**, de **nouveaux panneaux plus légers, performants et démontables** apparaissent qui permettent une installation sur des bâtiments industriels et commerciaux sans renforcement coûteux de la charpente et sur des toitures plus âgées. Cela pourrait permettre une très forte accélération de la solarisation des bâtiments existants jusqu'à présent très contrainte, avec un potentiel cumulé > 1 000 GWh sur les grandes toitures industrielles et tertiaires.

Dans le neuf, une accélération est également possible en **optimisant les PLU** pour à la fois poser des règles facilitatrices et renforcer les seuils minimum de surface à équiper et le pourcentage de la toiture à utiliser.

Le développement du photovoltaïque est également l'occasion de **repenser la place des territoires dans la production d'énergie** en s'investissant dans des opérations d'**autoconsommation collective ou de communautés d'énergie** dans lesquelles des producteurs et des consommateurs s'organisent pour consommer l'électricité produite localement au bénéfice de tous.

## 5.d Enjeux de la chaleur renouvelable



### Les enjeux sociétaux et organisationnels :

- Systèmes nécessitant de **forts investissements initiaux** (mais qui garantissent des prix plus stables), mais fortement **subventionnés**.
- **Amélioration de la gestion des espaces boisés** avec des objectifs de résilience au changement climatique, de préservation de la biodiversité, de fourniture de bois d'œuvre et donc de stockage CO2 et de fourniture de produits connexes dont bois énergie

### Les enjeux techniques :

- **Pas de transport longue distance de la chaleur** mais stockage journalier possible (voir plus)
- **Baisser la pollution du chauffage bois** des particuliers (remplacement des équipements)
- Systèmes renouvelables souvent plus complexes nécessitant des **compétences spécifiques** et un entretien (mais générateurs d'emplois locaux)

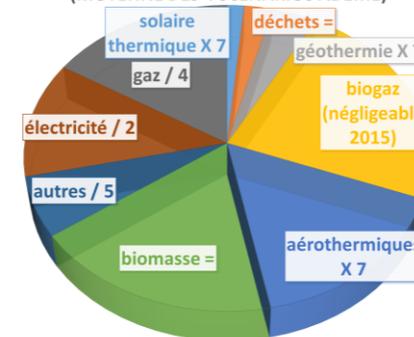
### Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées

- (C) **Soutien à la plantation d'arbres** via des dispositifs de soutien potentiellement mutualisés, type coopérative carbone/fonds de compensation carbone ou autre : expérimentation envisageable à une échelle PMNSN pour commencer
- (C) Poursuite **dispositifs d'animation** type COTER (avec TE44)
- (P) Travailler sur les conditions de bonne intégration des plantations d'arbre dans le **paysage local** selon ses spécificités : marais, Brière, bocage, littoral dans la bande des 100 mètres...
- (P) Engager une réflexion sur l'évolution des **terrains en friches** et les possibilités de les valoriser pour développer les plantations bois

**La chaleur** (chauffage, process industriels/agricoles) représentent environ **50% de la consommation d'énergie finale** française, très majoritairement fossile et qu'il est donc nécessaire de décarboner. A l'échelle du pôle métropolitain, l'usage des combustibles, hors transport et production d'électricité, représente environ **1/3 de l'ensemble des consommations d'énergie**, dont seulement 15%\* est renouvelable, essentiellement grâce au bois et à l'incinération des déchets. La part restante est essentiellement fournie par les pompes à chaleur, le solaire thermique restant anecdotique même s'il progresse.

Les scénarios de l'ADEME prévoient que la part de chaleur renouvelable grimpe à **75% du mix d'ici 2050**. Pour cela, il sera nécessaire de fortement **réduire le besoin de chaleur, d'améliorer l'efficacité** des appareils et de **recupérer plus d'énergie fatale** et enfin de recourir massivement aux **énergies renouvelables**.

SOURCES DE CHALEUR EN 2050 ET ÉVOLUTION 2015 - 2050  
(MOYENNE DES 4 SCÉNARIOS ADEME)



Ce recours massif aux énergies renouvelables pour chauffer nécessite de lourds investissements mais permettra de **stabiliser le prix** de l'énergie et de **relocaliser la valeur ajoutée** à travers l'activité générée par la mise en place et l'entretien des systèmes ainsi que par la forte diminution de combustibles importés.

Le pôle métropolitain est plutôt en retard sur le développement de la chaleur renouvelable mais un rattrapage est en cours notamment grâce aux développements des réseaux de chaleur bois sous l'impulsion du Fonds chaleur et des dispositifs d'animation liés.

Le développement du bois énergie soulève régulièrement des interrogations mais les études indiquent un gisement régional permettant de doubler la consommation de bois énergie en chaufferie. Et l'augmentation des besoins de bois d'œuvre va mécaniquement générer des produits connexes valorisables en bois énergie. Si le territoire du pôle est peu forestier, il est possible d'importer du bois des territoires voisins mais aussi de développer localement l'agroforesterie ou les plantations de haies, dans le respect des paysages existants.

\* Données approximatives car consommations de bois énergie, très diffuses, compliquées à estimer et ont été fortement corrigées au fur et à mesure des versions BASEMIS. De plus, les usages de gaz comme réactif dans l'industrie n'ont pas pu être estimés.

## 6. Enjeux autour de l'énergie nucléaire



### Les enjeux sociétaux :

- **Acceptabilité** du risque nucléaire et de la production de déchets de très long terme dans un contexte local de **projets emblématiques abandonnés**
- **Incertitude sur le coût réel final** des nouvelles technologies développées (EPR2, SMR) et **concurrence** avec le financement des filières renouvelables

### Les enjeux techniques :

- Des délais de **déploiement longs**
- Interrogations sur **ressource en eau pour le refroidissement**
- **Fiabiliser** les process de construction des nouveaux moyens de production et **former** suffisamment d'ingénieurs/techniciens

La fermeture programmée de la centrale de Cordemais peut amener à s'interroger sur la pertinence d'une potentielle reconversion du site par l'accueil d'une centrale à énergie nucléaire alors que les scénarios prospectifs envisage **une part du nucléaire entre 0% et 50 % du mix électrique à l'horizon 2050.**

Ce sujet a donc été évoqué en groupe projet par les élus en charge de la transition énergétique. Sans chercher à arrêter une position commune à l'échelle du pôle métropolitain, ces échanges ont permis de partager les atouts (faibles émissions de CO2, importante capacité de production, relative flexibilité en puissance, coût envisagé modéré, énergie adaptée au réseau actuel...) et inconvénients (risques, sensibilité au réchauffement climatique, temps de déploiement, acceptabilité, dépendance internationale sur combustible...) de cette technologie synthétisés en annexe.

Le nucléaire présente de nombreux atouts parmi lesquels on peut citer l'importante capacité de production, la relative modularité

Plusieurs éléments ont notamment été soulignés par les élus au cours des échanges :

- La forte capacité de production électrique nucléaire ne doit pas faire perdre de vue les besoins de sobriété et de développement des énergies renouvelables. Le nucléaire seul ne pourra pas permettre de décarboner l'ensemble des transports par exemple.
- Un temps de développement long avec des risques de dérives des coûts
- Le maintien d'une dépendance énergétique à des pays tiers pour l'importation de l'uranium
- Une forte sensibilité aux événements de canicule avec des risques de concurrence sur l'approvisionnement en eau et sur la préservation des écosystèmes
- Un très fort risque de contestation compte-tenu du contexte ligérien

Pas de pistes de **coopération (C)** / **planification (P)** proposées

## 7. Enjeux autour du développement de l'hydrogène

### Les enjeux sociétaux :

- **prioriser les usages** de l'hydrogène pour optimiser la décarbonation de la société

### Les enjeux techniques :

- Fiabiliser le fonctionnement des piles à combustible
- Limiter la dépendance aux métaux rares
- Développer un réseau de distribution adapté aux nouveaux usages

Tout comme l'électricité, l'hydrogène (H2, en réalité du dihydrogène) n'est pas une énergie renouvelable mais un vecteur énergétique ou un réactif qu'il faut **produire à partir d'autres sources énergétiques**, notamment par craquage de gaz naturel (très émetteur de CO2) ou électrolyse de l'eau (idéalement à partir d'énergie renouvelable ou nucléaire) et en développement à partir de la gazéification de déchets.

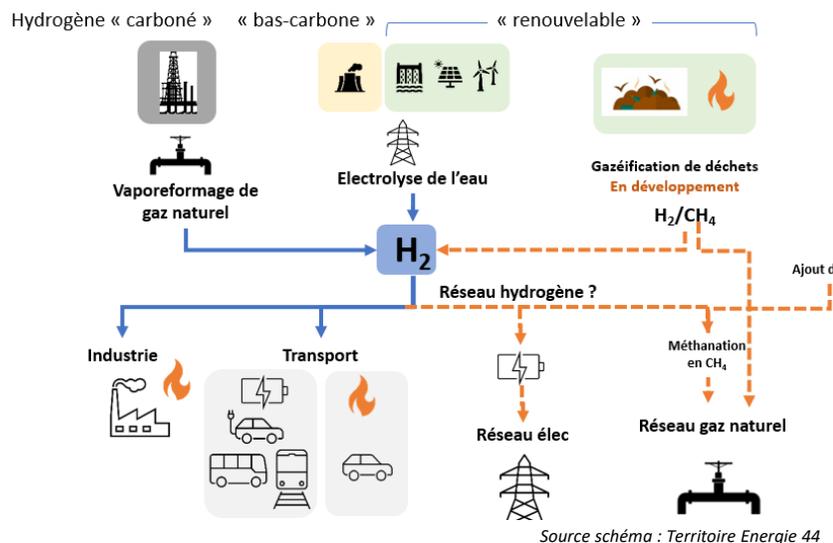
La production d'H2 actuellement envisagée est un **mix** entre des centres de **production centralisée** autour de zones intensives de production électriques (parcs éoliens offshore par exemple) couplé à de plus petits électrolyseurs pour de la **production diffuse** in situ au plus proche des besoins. De l'hydrogène sera également probablement **importé** de pays avec des coûts de production plus faible grâce à un fort ensoleillement et de grandes surfaces disponible pour le photovoltaïque.

Localement, on observe qu'un **écosystème se développe autour de l'hydrogène**, notamment autour de LHYFE et du **Grand Port Maritime** qui prévoit à terme d'en produire massivement et/ou d'en importer pour alimenter la France comme cela se fait aujourd'hui pour le gaz. Un réseau de transport dédié pour relier Montoir à un réseau de transport H2 européen est ainsi envisagé à horizon 2035 par conversion de tuyaux actuellement dédié au transport du gaz naturel.

En terme d'usage, le principal usage actuel de l'H2 est celui de **réactif industriel** (production d'acier et d'engrais notamment). De gros volumes d'H2 vert/décarboné sont nécessaires pour décarboner en priorité ce secteur mais avec un coût encore 3 à 5 fois plus élevé. La production par électrolyse de l'ensemble des besoins industriels français nécessiterait l'équivalent de la production de 7 réacteurs nucléaires.

L'hydrogène est aussi envisagé pour certains usages en mobilité qui sont beaucoup mis en avant. Il pourrait être pertinent en priorité pour **des véhicules type poids lourds** ayant besoin d'une grande autonomie et d'une charge utile préservée. Pour autant, la filière est encore émergente, **pas complètement fiabilisée et non compétitive**. Pour les véhicules légers, le bilan carbone global avec hydrogène est moins bon qu'avec un usage de batterie électrique en raison des pertes énergétiques notamment liées au besoin de compression pour stocker le gaz et à la double conversion électrique vers H2 pour stockage puis à nouveau vers électrique pour utilisation.

Un troisième usage devrait émerger progressivement à partir de 2030, notamment dans les scénarios sans recours massif au nucléaire : le **stockage longue durée** de l'électricité renouvelable sur les périodes de production excédentaires pour la restituer en période déficitaire ou la transformation d'excédents électriques en biogaz (méthanation). L'injection d'hydrogène directement dans le réseau gaz semble pour le moment une hypothèse écartée en raison d'un trop grand nombre de difficultés techniques, au profit de réseaux H2 dédiés.



### Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées

- (C) Coopération, plutôt via TE44, sur le plan de déploiement des stations d'avitaillement et de production, car même si la demande est encore faible des demandes peuvent émerger et des projets concurrents ne seraient pas pertinents
- (P) Identification des potentielles futures zones de production H2 si ce point est confirmé dans la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables.

# 8. Enjeux de la distribution, régulation, stockage des énergies de réseau (gaz et électricité)



## Les enjeux sociétaux :

- **Maîtriser le coût d'adaptation des réseaux** et donc le coût final de l'énergie distribuée.
- Faire évoluer les modèles de fournitures/distribution d'énergie tout en maintenant un **accès équitable à l'énergie pour tous**

## Les enjeux techniques :

- **Anticiper l'évolution** des réseaux pour permettre l'accueil de nouvelles productions renouvelables
- Maintenir **l'équilibre production/consommation** malgré l'intermittence des productions électriques (décalage consommation, stockage)

## Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées

(C) se doter des **outils de pilotage des équilibres consommation/production** : données historiques, scénarios prospectifs, schémas directeurs pour bénéficier de la complémentarité entre territoires urbains et ruraux -> TE44 en lien avec NM et Saint-Nazaire

(C) Proposer aux élus des **séances d'acculturation** sur ce sujet

(P) Inciter à **identifier et prévoir des réserves foncières** pour accompagner l'évolution des réseaux (poste sources, rebours, stockage d'énergie, chaufferies collective...)

Les réseaux d'énergie sont actuellement fondés sur un modèle centralisé et géré par un nombre limité d'acteurs. Les collectivités y jouent un rôle limité de contrôle des délégataires des réseaux, soit directement, soit via TE44. Et les consommateurs achètent globalement l'électricité à leurs fournisseurs sans trop se préoccuper de qui la fournit tant qu'elle est disponible et peu chère. La crise de l'énergie accélère une prise de conscience de la possibilité, voire du besoin, d'un modèle différent pour produire plus local. Par ailleurs, la trajectoire de neutralité carbone nécessite dans tous les scénarios une électrification des usages couplée à une multiplication de productions d'énergies renouvelables. Ces productions sont plus visibles, elles peuvent générer des oppositions mais, étant décentralisées, elles ouvrent aussi la **possibilité aux acteurs locaux de s'investir dans leur développement au profit du territoire**. Ces productions vont aussi nécessiter **d'importantes évolutions des réseaux** et de son écosystème.

**Electricité** : Un des premiers enjeux va être le **renforcement du réseau électrique** pour accepter des productions décentralisées, car si le réseau électrique est bi-directionnel, les « tuyaux » de distribution sont rarement dimensionnés pour injecter plus d'électricité que ce que le site consomme en pointe. Le second enjeu de **maintien de l'équilibre production/consommation** sera de plus en plus prégnant au fur et à mesure de l'augmentation du taux d'énergies renouvelables. Dans un premier temps, les efforts devront se focaliser sur le **déplacement des consommations** vers des périodes de la journée avec une forte production énergies renouvelables et l'installation de « **centrales à batteries** » en complément des moyens de stockage existant. A terme des solutions de **stockage de plus longue durée à partir d'hydrogène** devraient être nécessaires dans des besoins variables selon les scénarios.

**Gaz** : Des capacités de stockage existent mais le réseau est prévu pour fonctionner dans un seul sens (des zones de stockage vers les zones de distribution). Des adaptations sont nécessaires pour 1/ **interconnecter** les zones de distribution afin de permettre au surplus de biogaz produit en zone rurale d'être valorisé dans les zones denses, 2/ Créer des **postes de rebours** pour envoyer le gaz en surplus sur le réseau de transport vers les zones de stockage. 3/ Une partie du réseau, moins utilisé, pourrait être converti en réseau H2 à terme.

# 9 : L'autoconsommation collective, un levier pour se réappropriier la production d'énergie

## Les enjeux sociétaux :

- **Réappropriation territoriale** de la production et de la fourniture d'énergie pour relocaliser l'activité, faciliter l'acceptation locale et se prémunir des fortes augmentations de prix
- Faire évoluer les modèles de fournitures d'énergie tout en maintenant un **accès équitable à l'énergie pour tous**

## Les enjeux techniques :

- Monter localement en compétence et en moyens sur ce type de projets

## **Pistes de coopération (C) / planification (P) proposées**

(C) Proposer aux élus des **séances d'acculturation** sur ce sujet

(C) Renforcer la/les **SEM**

(P) **Inciter à la création de communautés d'énergie** pour favoriser le développement de productions renouvelables locales, favoriser le décalage des consommations pendant les périodes de production et globalement conserver localement la valeur ajoutée des services énergétiques, tout en s'assurant de ne pas créer de nouvelles inégalités entre les citoyens

Plusieurs territoires se sont engagés dans des opérations d'autoconsommation collective (ACC) leur permettant de sécuriser une partie de leur approvisionnement d'énergie et de maximiser les retombées économiques sur le territoire en ayant la main sur les projets.

Bien qu'il ne rentre pas exactement dans la définition de l'autoconsommation collective, l'un des premiers exemples que l'on peut citer à titre de comparaison concerne le développement des réseaux de chaleur. Une collectivité choisit de produire de la chaleur renouvelable, souvent à partir de bois énergie et/ou de chaleur fatale, d'en consommer une partie et de revendre l'autre partie à des abonnés. La gestion voire le financement de ces réseaux est généralement délégué à un tiers dont c'est la spécialité, mais la collectivité a la main pour définir les tarifs d'abonnement, les clauses d'approvisionnement en bois, les clauses de recours à des professionnels locaux, labellisés, ... La grosse différence est que la collectivité est propriétaire du réseau qu'elle développe et que ce réseau est généralement autonome.

L'autoconsommation collective en tant que telle consiste à **consommer localement une énergie produite localement** et selon des prix de ventes définis localement, comme pour un réseau de chaleur donc , mais **en utilisant un réseau d'énergie interconnecté au réseau national**, car 1/ la source d'énergie n'a pas la capacité à s'adapter à petite échelle à la variation du besoin de consommation et 2/ il est plus rentable d'utiliser et de mutualiser les réseaux d'énergie existant que de déployer de coûteuses solutions de stockage. Toutefois, l'autoconsommation incite cependant les consommateurs à décaler des consommations pour profiter au maximum de l'énergie produite localement et moins chère que celle du réseau, le surplus étant vendu et profitant donc à un fournisseur d'énergie. Elle diminue ainsi le besoin global de stockage d'énergie, de moyens de pointe visant à compenser l'intermittence et potentiellement de renforcement des réseaux. En permettant également une meilleure connaissance de son profil de consommation, elle offre également une meilleure prise de conscience des pistes d'économies d'énergie. Et comme pour les réseaux de chaleur, il est possible lorsque la collectivité est partie prenante du projet, de définir les tarifs (sur la partie production) et de favoriser le recours au tissu économique local.

Ces projets d'autoconsommation avec revente du surplus sur le réseau sont aujourd'hui possible sur la production d'électricité et bientôt sur le gaz. La principale contrainte est de respecter la distance maximum entre 2 sites de production ou de consommation : 2 km pour l'électrique (et jusqu'à 20 km en zone peu dense).

# Pistes de coopération identifiées comme prioritaires

A l'issue du groupe projet, les 5 vices-présidents de chaque intercommunalité en charge de la transition énergétique ont priorisé parmi toutes les actions celles qui leur semblent les plus importantes à engager, le cas échéant en précisant les modalités. Voici les 7 actions retenues par ordre décroissant de priorisation :

1. Sujet transversal Maîtrise de l'énergie : Travailler collectivement à développer **une offre de formation des professionnels du bâtiment** en lien avec les acteurs dont c'est la compétence. S'inspirer du modèle des écoles de production de Saint-Nazaire ? Objectif = avoir suffisamment de professionnels pour rénover les bâtiments et avoir des professionnels qualifiés pour des travaux de qualité.
2. Energies renouvelables, production locales d'énergie, circuits court de l'énergie : Acculturation des élus sur les sujets de transition énergétique en lien avec TE44
3. Eolien : Engager une concertation, en associant météo France, pour identifier les potentiels les plus pertinents parmi les zones en concurrence sous contraintes radar, et les possibilités de compensation. Cette concertation pourrait être pilotée par TE44 ou sa SEM qui porte des projets dans cette zone.
4. Sujet transversal Maîtrise de l'énergie : Travailler au développement de filières locales de production de matériaux notamment biosourcés
5. Maîtrise de l'énergie dans le résidentiel : Partager les retours d'expérience autour des expérimentations et démarches engagées, par exemple de Zone de rénovation groupée (possible via ALISEE)
6. Maîtrise de l'énergie dans la mobilité : Partage d'expérience sur les politiques à développer sur marche en ville, en lien avec urbanisme de design actif et politique santé
7. Maîtrise de l'énergie dans la mobilité : Poursuivre le travail engagé sur le développement du covoiturage

Suite à cette priorisation, il a été évoqué l'intérêt de conventionner avec Territoire d'énergie Loire Atlantique pour définir les possibilités et conditions d'appui et d'expertise que le syndicat peut apporter au Pôle métropolitain sur les sujets évoqués ci-dessus et plus globalement sur le volet transition énergétique du futur SCOT, en lien avec l'expertise de l'AURAN.

# Pistes de coopération à une autre échelle

De nombreuses pistes de collaborations ont été également identifiées sans pour autant nécessairement relever des compétences du pôle métropolitain ou n'ayant pas de sens à être portée à cet échelon-là. Les actions suivantes sont celles qui ont retenu le plus de points, par ordre décroissant de priorisation, et dont la mise en place est à étudier en priorité avec des partenaires à identifier.

Voici les 4 actions retenues :

1. Maîtrise de l'énergie dans la mobilité : priorité du rail à exprimer vis-à-vis Région, en lien avec le développement d'un réseau car performant et cadencé.
2. Maîtrise de l'énergie secteur résidentiel : coordination départementale des dispositifs d'accompagnement (actuellement inopérante et avec des disparités d'accompagnement entre EPCI)
3. Méthanisation / Chaleur : Evaluation des gisements biomasse mobilisables pour le gaz renouvelable et la chaleur en lien avec les différents projets pour éviter la concurrence entre projets (Ecocombust Cordemais, projets de pyrogazéification, autres projets biomasse de Zibac, ...)
4. Stockage carbone : (Proposition reformulée par la CARENE) Mise en place d'outil de compensation carbone territoriale volontaire (fonds carbone ou autre) soutenant le développement du stockage carbone notamment des marais (mais également dans les forêts et les haies)



# Pistes de planification identifiées

De nombreuses pistes de planification ont été évoquées et validées lors des groupes de travail et sont présentées plus haut en encadré dans les différents chapitres de ce document. Pour autant, ces pistes doivent être considérées à ce stade comme des esquisses et non des propositions finalisées, d'autant que certaines suscitent du débat entre élu.e.s.

Ces pistes seront donc à débattre, à creuser et à enrichir au fur et à mesure de l'avancée du prochain SCOT.



# Quelques bonnes idées et pratiques inspirantes duplicables

Tout au long des échanges, élus et techniciens ont partagé des retours d'expériences pouvant être dupliqués sur les territoires voisins. En voici quelques exemples. Si l'un de ces projets vous semble pertinent à reproduire, vous pouvez contacter le référent transition énergétique / Plan Climat du territoire.

- Test lignes de covoiturage (PMNSN, test centré sur Savenay/CCES)
- Co-investissement et Co-élaboration unité de méthanisation Territoriale CBEST (CARENE)
- Montage Opérations d'autoconsommation photovoltaïque collective (Saint-Joachim (CARENE), Nantes Métropole, Machecoul avec SEM SYDELA énergie, ...)
- Projet de parcs éoliens co-construits avec les citoyens et l'appui de la SEM SYDELA énergie (PBC)
- Réglementation énergies renouvelables renforcée sur zone d'activité (Belle-étoile, CCEG)
- Animation aide à l'émergence du photovoltaïque sur grandes toitures existante sur la CARENE (et sur le PMNSN 2021-2022)
- Soutien à l'animation MDE vers les industries avec ORACE (CARENE)
- Démarche partenariale avec Voltalis (délestage diffus + programmation chauffage) (CAP Atlantique)
- Plan de sobriété de Nantes Métropole travaillé en interne mais aussi avec les communes et vis-à-vis des acteurs extérieurs, notamment sur les aspects appui (animation) aux actions de sobriété et opération de contrôle de la réglementation par les communes (NM)
- Démarche de schéma directeur énergies renouvelables avec citoyens sur Erdre et Gesvres
- ...

