



**Dossier de concertation publique
Zones d'accélération sur les énergies
renouvelables**

Sommaire

Avant-propos

- Contexte énergétique métropolitain
- Principes d'élaboration des zones d'accélération des énergies renouvelables sur Nantes Métropole
- Les enjeux par filière d'énergies renouvelables
 - Zonage sur les réseaux de chaleur
 - Zonage sur le solaire
 - Zonage sur la méthanisation
 - Zonage sur l'éolien
 - Zonage sur la géothermie

Avant propos

Contexte énergétique métropolitain

Le **Schéma Directeur des Énergies (SDE)**¹ approuvé en conseil métropolitain d'avril 2021, a défini des objectifs de production par filières d'énergies renouvelables (chaleur renouvelable, électricité renouvelable, méthanisation, ...) et selon des cibles (réseaux de chaleur, grandes toitures pour le solaire, etc.).

Par ailleurs, le Conseil métropolitain, par délibération en date du 22 juin dernier, a acté le lancement de la révision du **Plan climat air énergie territorial (PCAET)** en insistant sur la nécessité de réfléchir à des « ruptures » pour atteindre la neutralité carbone, en particulier par le levier 100 % énergies renouvelables consommées en 2050.

Aujourd'hui, la part de production locale d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation finale du territoire est de 9 % selon la méthode dite « BASEMIS » d'Air Pays de Loire. Pour répondre aux objectifs posés, cette part doit atteindre 20 % dans les sept prochaines années. Cela suppose non seulement de développer la production d'énergies renouvelables mais aussi de poursuivre les actions de maîtrise de la consommation d'énergies (sobriété et efficacité énergétiques).

Au-delà des objectifs quantitatifs, Nantes Métropole soutient le renforcement de la capacité d'action des habitants sur ces projets d'énergies renouvelables, avec un objectif de soutien à 20 projets citoyens d'énergies renouvelables d'ici à 2025, grâce à la mobilisation des collectifs citoyens et des associations partenaires (Alisée, Récit), mais aussi de Cowatt, coopérative de projets solaires et citoyens.²

Dans ce cadre, et pour s'inscrire dans le rétroplanning de la révision du PCAET, les communes de Nantes Métropole se saisissent de la **loi d'accélération sur les énergies renouvelables (dite loi APER)** promulguée en mars 2023, visant à définir des « zones d'accélération » favorables à l'accueil des projets d'énergies renouvelables (Article L1411-5-3 du code de l'énergie).

Dans les « zones d'accélération », les projets d'envergures pourront bénéficier de conditions plus favorables à leur développement : les délais des procédures seront plus précisément encadrés et les projets pourront bénéficier de bonifications tarifaires dans les procédures d'appels d'offres afin de faciliter leur déploiement. L'objectif est de faciliter l'implantation des projets sur les emplacements que les collectivités auront jugés les plus opportuns dans leur projet de territoire. L'identification de ces zones sera renouvelée tous les 5 ans.

Les communes de la Métropole élaborent des propositions de zones depuis septembre 2023, avec l'appui de l'agence d'urbanisme nantaise (AURAN) et des services techniques métropolitains. Conformément au

¹https://metropole.nantes.fr/files/pdf/environnement/energie/SchemaDirecteurEnergie_vf_Avril%202021.pdf

² <https://metropole.nantes.fr/services/dechets-proprete-eau-energie/energie/les-projets-denergie-renouvelabl#serviceTocEntry0>

cadre réglementaire de la loi APER, la mise en cohérence de ces projets de zonage a fait l'objet d'un échange à l'échelle métropolitaine.

Ce travail s'engage dans une démarche d'alliance des territoires, en associant les territoires voisins et en renforçant des coopérations avec Territoire d'Énergie 44, le syndicat d'énergie de Loire Atlantique (anciennement SYDELA).

L'approbation des zones relève de la compétence des Conseils municipaux, et doit être précédée d'une phase de concertation placée sous la responsabilité de chaque commune.

Principes d'élaboration des zones d'accélération des énergies renouvelables

La démarche adoptée par les communes de la Métropole repose sur les principes d'actions suivants :

1- LA PRISE EN COMPTE DE FILIERES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES AUX FONCIERS ET MECANISMES DE PRODUCTIONS PROTEIFORMES (RESEAU DE CHALEUR, SOLAIRE BATI, SOLAIRE SOL, BIO-METHANE, EOLIEN) DONT LES GISEMENTS DIFFERENT SUR LES 24 COMMUNES.

Pour répondre à cet enjeu, les gisements par commune et par filière ont été transmis aux communes par la Métropole en s'appuyant sur toutes les études techniques disponibles. Trois échanges ont été organisés par Nantes Métropole avec les communes de septembre à novembre 2023, dont deux temps associant les territoires voisins dans le cadre de « l'alliance des territoires ».

Sur la question des réseaux de chaleur, les propositions de périmètre positionnés en zone d'accélération découlent de la proposition de schéma directeur des réseaux de chaleur présenté en Conseil métropolitain des 14 et 15 décembre 2023.

2- LA PRISE EN COMPTE DU PLUM, OUTIL REGLEMENTAIRE ET VISION POLITIQUE DU PROJET DE TERRITOIRE A L'HORIZON 2030.

Le PLUm, Plan Local d'Urbanisme métropolitain, coconstruit avec les élus et concerté avec les acteurs du territoire, fixe les règles précises d'utilisation des sols et propose déjà une organisation du territoire intégrant les objectifs qui contribuent à sa qualité en termes de climat, d'énergie, de cycle de l'eau, de biodiversité, de paysage, de gestion des risques, etc. Les propositions de zones d'accélération sur les énergies renouvelables font l'objet d'un échange entre les services urbanisme de Nantes Métropole et des communes pour s'assurer de la compatibilité avec les orientations du PLUm.

3- UNE ANTICIPATION DES ZONES D'ACCELERATION SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES EN COHERENCE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET LE FUTUR PLAN CLIMAT AIR ENERGIE METROPOLITAIN.

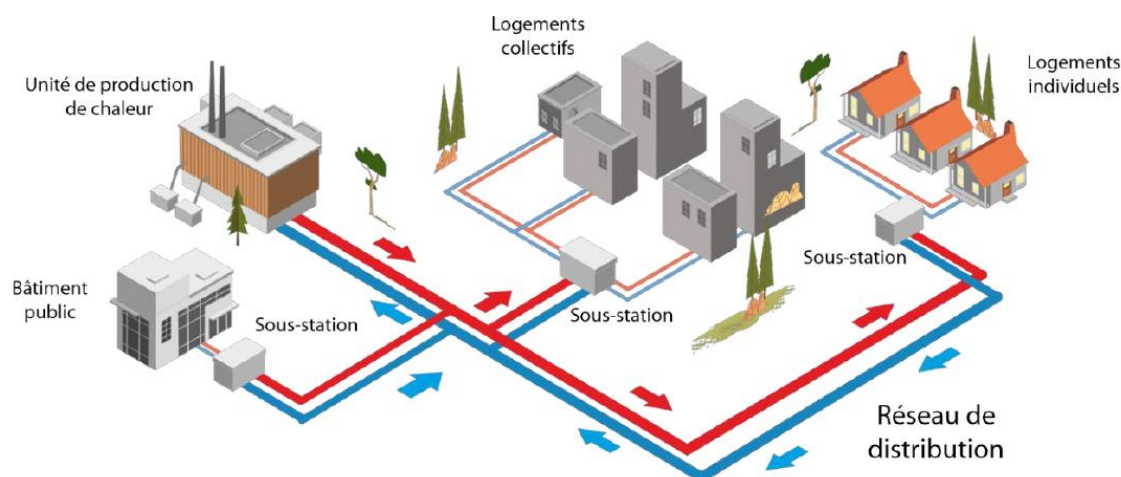
L'identification des zones d'accélération d'énergies renouvelables pourra trouver sa traduction dans le PLUm et devra s'inscrire dans le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Nantes Saint-Nazaire et le Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDET) des Pays de la Loire. Le Plan climat air énergie (PCAET) qui entre en révision, avec lequel le PLUm doit être compatible sur le même périmètre, assurera également l'articulation avec les documents supra-territoriaux.

Les enjeux par filière d'énergies renouvelables

ZONAGE SUR LES RESEAUX DE CHALEUR

Principe

Les réseaux de chaleur permettent d'alimenter en chaleur majoritairement renouvelable ou de récupération les bâtiments équipés de chauffage collectif situés dans des périmètres à forte densité de besoin énergétique. La centralisation de la production de chaleur permet d'optimiser le fonctionnement des installations de production de chaleur et de valoriser de la chaleur fatale, par exemple celle issue des centres de traitement et de valorisation des déchets.



©ADEME

Contexte métropolitain :

L'existant

Nantes Métropole a entamé de longue date un travail de développement des réseaux de chaleur qui desservent aujourd'hui près de 40 000 logements ainsi que de nombreux équipements (hôpitaux, bâtiments sportifs et d'enseignement, ...) via 5 réseaux de chaleur existants gérés par Nantes Métropole. 2 réseaux complémentaires ont été créés et sont gérés par des AFUL (Association Foncière Urbaine Libre) à Rezé et à la Chantrerie.

La production actuelle

Les réseaux de chaleur fournissent aujourd'hui 448 GWh d'énergie.

Les objectifs chiffrés

Le Schéma directeur des énergies adopté en avril 2021 a identifié une possibilité d'augmenter encore de 50% l'énergie fournie par les réseaux de chaleur. Un travail approfondi de diagnostic des besoins énergétiques du territoire pouvant être couverts par les extensions des réseaux de chaleur a été mené : Il a été identifié un potentiel supplémentaire de 240 GWh répartis sur 14 zones de développement des réseaux existants ainsi que 60 GWh de potentiel via la création de nouveaux réseaux répartis sur 11 zones. L'ensemble de ces développements sont décrits dans un schéma directeur des réseaux de chaleur présenté au Conseil Métropolitain des 14 et 15 décembre 2023.

Les zonages envisagés

Les zones identifiées dans ce schéma directeur ont été partagées avec les communes en amont de sa présentation en conseil métropolitain et les échanges se sont poursuivis lors de l'identification des zones d'accélération des énergies renouvelables. Il a ainsi parfois été ajouté ou retiré par les communes certains bâtiments voire certaines zones. Ces zones identifiées par les communes pour un approfondissement des études de faisabilité sont identifiées à part du zonage validé par le Schéma directeur des réseaux de chaleur.

Ces réseaux ont vocation à être alimentés très majoritairement par des énergies renouvelables. Les chaufferies biomasse (bois-énergie) ont été identifiées dans le Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur comme étant les plus pertinentes sur le territoire de Nantes Métropole pour répondre aujourd'hui à la fois aux besoins quantitatifs, mais aussi qualitatifs (ressource locale, renouvelable, dont les technologies de combustion sont maîtrisées au regard des émissions de polluants atmosphériques). Néanmoins, d'autres ressources d'énergies renouvelables seront également étudiées (géothermie, solaire thermique, chaleur fatale...).

Les points de vigilance

Il s'agit à ce stade de zones d'opportunité sur lesquelles des études de faisabilité doivent ensuite être réalisées en priorité. Le périmètre exact de ces zones n'est donc pas figé et sera amené à être précisé à l'issue des études et d'une démarche de concertation qui sera mise en œuvre en 2024.

Le potentiel lié aux projets

Le potentiel de fourniture d'énergie renouvelable sur ces zones a été estimé sur la base des consommations estimées des bâtiments potentiellement raccordables tout en tenant compte de futures baisses de consommation en lien avec la rénovation des bâtiments et les efforts de sobriété.

A l'échelle de Nantes Métropole, cela représente 215 GWh.

Méthode de quantification des zones :

A partir du gisement travaillé dans le cadre de la démarche du Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur, une distribution géographique a été opérée à la maille de chaque commune au prorata de l'emprise de développement du futur développement du réseau de chaleur ou de sa densification. Si l'emprise se situe sur une seule commune, le gisement est affecté totalement à la zone d'accélération. Si l'emprise de développement ou de densification se situe sur X communes, le potentiel est réparti proportionnellement à la surface de l'emprise communale.

Vision de la commune pour le zonage :

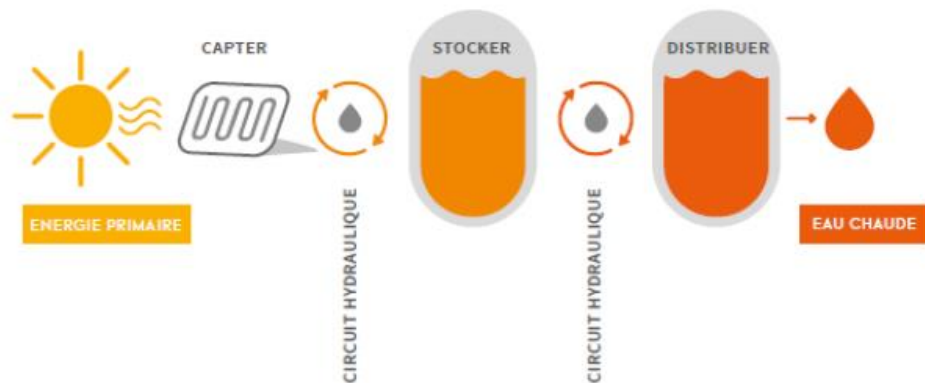
« Le réseau de chaleur existant sur le lotissement de la Noë pourrait éventuellement s'étendre vers le village de la Noë. Par contre, aucune opportunité nouvelle ne permet d'envisager actuellement la création d'un nouveau réseau de chaleur sur la commune »

ZONAGE SUR LE SOLAIRE

Le principe

L'énergie solaire peut être valorisée par :

- des panneaux photovoltaïques qui la transforment en électricité. Cette électricité peut être soit auto-consommée sur place, soit vendue en l'injectant sur le réseau de distribution d'électricité. Cette possibilité d'injection permet de découpler la production de la consommation. Des panneaux peuvent ainsi être installés au-dessus de parking (ombrières) ou sur des terrains non valorisables par ailleurs (centrales au sol)
- des panneaux solaires thermiques qui convertissent cette énergie en chaleur utilisable localement pour préchauffer de l'eau chaude sanitaire ou assurer une partie du chauffage. Certains dispositifs permettent de récupérer de la chaleur sur des panneaux photovoltaïques.



©ADEME

Contexte métropolitain :

L'existant

Les niveaux de production sur le solaire électrique à l'échelle de Nantes Métropole sont inférieurs à ceux de la production de chaleur (en moyenne rapport de 1 à 20). Pour autant, le photovoltaïque est l'énergie renouvelable qui présente le plus fort développement avec une production d'électricité multipliée par 749 entre 2003 et 2021.

Une hausse importante de la production par le solaire photovoltaïque est observée entre 2019 et 2020 en lien avec l'installation de centrales photovoltaïques à haute tension sur les communes de Rezé, Saint-Aignan de Grand-Lieu et Saint-Herblain.

Trois typologies de zonages sont à considérer :

- sur toiture (majoritaire)
- en ombrières au-dessus des parkings (quelques zonages proposés après analyse du foncier et la sensibilité environnementale)
- au sol sur site pollués ou dégradés peu propices à d'autres usages

Il n'a pas été considéré de zonage agrivoltaïque, ce sujet étant exclu des attendus des zones d'accélération et par ailleurs nécessitant une analyse fine au cas par cas pour s'assurer de la non concurrence dans le temps avec les productions alimentaires et la prise en compte de tous les enjeux environnementaux.

Le solaire thermique permet également de valoriser une partie des toitures pour une production renouvelable et locale d'eau chaude et de chauffage. Son suivi quantitatif est plus compliqué car il n'est pas raccordé de manière centralisée.

La production actuelle

Le solaire photovoltaïque représente aujourd'hui une production de 47 GWh/an (2021p³ Basemis v7).

A ce chiffre s'additionne une production de chaleur (eau chaude essentiellement et chauffage) produite à partir de panneaux solaires thermiques. Cette production est estimée à 11 GWh (2021p Basemis v7).

Les objectifs chiffrés

Des perspectives de hausse importante de production de solaire sont attendues à horizon 2030.

Les zonages envisagés

Les propositions de zones d'accélération sur le solaire ont fait l'objet d'un premier échange entre les services urbanisme de Nantes Métropole et des communes.

Les zonages sur le solaire proposés par les communes concernent principalement du solaire photovoltaïque mais aussi potentiellement du solaire thermique, notamment en toiture.

Les points de vigilance

Les projets réalisés en ombrières doivent anticiper toutes les préconisations du PLUm relatives au cycle de l'eau, à la biodiversité, au paysage, etc. Il s'agit aussi de s'assurer que ces espaces ne sont pas des composantes d'évolutions urbaines visant à densifier la ville sur des espaces déjà artificialisés, permettant ainsi de contribuer au principe de zéro artificialisation nette.

De fait, les ombrières sont à réaliser dans le cadre réglementaire de la loi APER obligeant l'étude de solarisation sur 50% de la surface des parkings de plus de 1500m² et s'envisagent en priorité sur des parkings dont la vocation d'accueil de stationnement est confortée dans le temps : P+R en lien avec des objectifs d'intermodalités, surfaces publiques ou privés réservées au stationnement sans enjeux urbains affirmés et sans la présence d'arbres en centralité de places de stationnement (les haies et arbres pouvant être confortées en pourtour de parkings, en veillant à l'absence de masques solaires).

Le potentiel lié aux projets ZAEnR

La production supplémentaire estimée dans les zones identifiées est issue selon les cas :

- d'un potentiel déterminé dans une étude de faisabilité pour les projets les plus avancés
- d'un ratio de solarisation des toitures dans les zones d'aménagement ou en diffus

A l'échelle des zones identifiées par les communes de Nantes Métropole, cela représente 170 GWh.

Méthode de quantification des zones solaires bâti

Deux cas de figures se sont présentés :

³Données BASEMIS provisoires (p) pour 2021

- Les zonages clairement identifiés associé à un projet, un site ou un bâtiment. Reprise des éléments transmis par le communes et consolidations des données ;
- Les zonages faisant référence à un ensemble de secteur (PLUm) ou autres. A partir de la donnée « expert » issu du cadastre solaire de Nantes Métropole, un croisement géomatique a pu être opéré pour déterminer le potentiel réaliste à l’horizon 2030. Cela tient compte des hypothèses de mobilisation suivantes :
 - Pans de toitures dotés d’un bon ensoleillement et très favorable correspondant au seuil de 1070 kWh/m2 Gisement théorique optimal kWh
 - Mobilisation de 1 bâtiment sur 15 à l’horizon 2030
 - Mobilisation de 30% de la surface optimale sur les bâtiments ciblés (accès toitures, acrotères, ...)

Méthode de quantification des zones solaires ombrières

Deux cas de figures se sont présentés :

- Les zonages clairement identifiés associé à un projet, un site ou un parking. Reprise des éléments transmis par le communes et consolidations des données ;
- Les zonages faisant référence à un ensemble de secteur (PLUm) ou autres. A partir de la données BDMOS202 un croisement géomatique a pu être opéré pour déterminer le potentiel réaliste à l’horizon 2030. Cela tient compte des hypothèses de mobilisation suivantes :
 - Retrait de la surface bâti
 - Retrait du couvert végétal (strates arbustives et herbacées)
 - Prise en compte de 6 secteurs artificialisés (Campings, équipements sportifs, grands services urbains, surfaces commerciales, zones d’activités, zones portuaires)

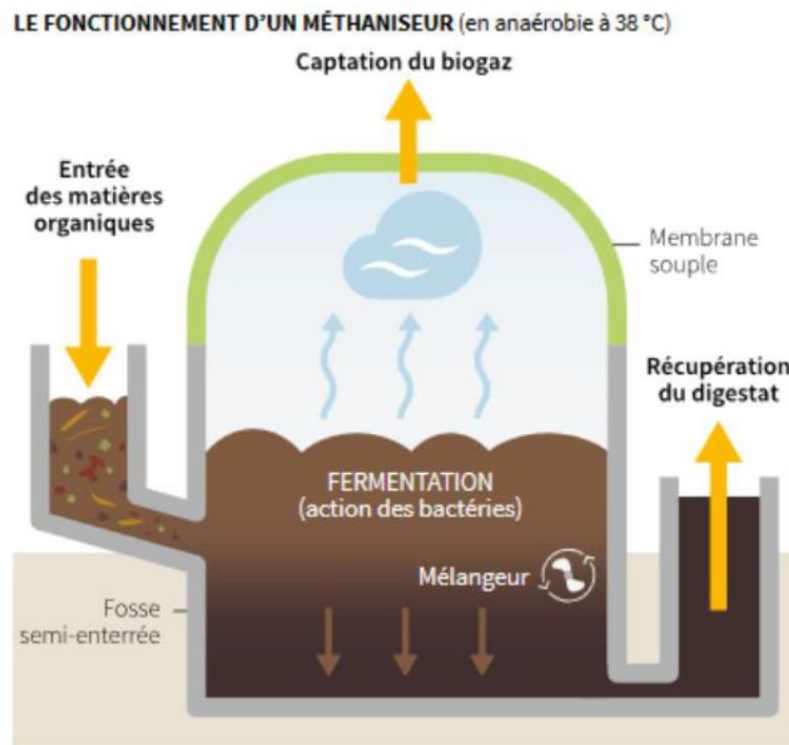
Vision de la commune pour le zonage :

« Le parking de la salle festive, les terrains non utilisés de la zone d’activité du Landas ou encore les bassins de rétention de la Lirais et de la Prunière sont identifiés pour éventuellement accueillir des panneaux solaires en ombrière. Les bâtiments communaux feront également l’objet d’une étude approfondie au cas par cas pour compléter la production électrique des panneaux installés sur le toit des ateliers municipaux »

ZONAGE SUR LA METHANISATION

Le principe

La méthanisation est un dispositif qui permet de transformer grâce à des bactéries des déchets organiques en méthane renouvelable d'une part et en un digestat valorisable comme amendement de sol d'autre part. Cette transformation s'effectue dans des installations de méthanisation qui peuvent être dédiées au traitement des déchets organiques d'un site (1 ferme ou une usine) ou regrouper et traiter les déchets de plusieurs exploitations. La production peut varier de quelques GWh à 10-30 GWh pour les installations collectives classiques.



©ADEME

Contexte métropolitain :

L'existant

Les politiques publiques déchets et énergie-climat de Nantes Métropole ont pour objectif d'optimiser et de renforcer la valorisation organique et énergétique des ressources locales issues des déchets.

La Loire-Atlantique compte 22 installations de méthanisation, dont une seule à ce jour sur le territoire métropolitain, la station d'épuration de la Petite Californie, à Rezé.

La production actuelle

L'unité de la Petite Californie produit environ 11 GWh/an de biométhane, injectés sur le réseau national, soit 12% de l'objectif de méthanisation du SDE à 2050.

Les objectifs chiffrés

Nantes Métropole, dans son schéma directeur énergie (SDE), vise une production de 91 GWh de biométhane à l'horizon 2050.

Les zonages envisagés

Le territoire a besoin d'exutoires pour répondre à l'exigence réglementaire du tri à la source des biodéchets et ainsi traiter au mieux ces biodéchets alimentaires encore peu captés et valorisés.

Depuis 2012, l'Agence d'Urbanisme de la Région Nantaise (AURAN) a conduit des études pour évaluer le gisement des biodéchets du territoire (en particulier des gros producteurs), des effluents de stations d'épuration et des effluents d'élevage susceptibles d'être valorisés en biogaz. Ces études montrent un gisement valorisable dans au moins deux unités de méthanisation territoriales.

Dans le cadre de la loi APER, la méthanisation peut faire l'objet de définition de zones d'accélération, correspondant aux zones propices à l'implantation d'unités agricoles (portées par des agriculteurs - principalement en zones A), industrielles (adossées aux activités agro-alimentaires ou aux stations d'épuration - en zones d'activités ou économiques), ou territoriales (prenant en compte un mix de matières et notamment les biodéchets des collectivités).

Actuellement, deux projets de méthanisation territoriales sont identifiés :

- un projet privé porté par EngieBioz sur la commune de Saint-Herblain, conçu pour traiter des biodéchets agroalimentaires, agricoles et de restauration. Sa capacité de traitement sera de 90 tonnes par jour, soit environ 33 000 tonnes par an, avec une production associée de 25 GWh par an, l'équivalent de 8% de la consommation annuelle en gaz de Saint-Herblain ou de celle de 2000 foyers.
- un projet lié au process industriel de traitement des boues de station d'épuration de la Prairie de Mauves à Nantes prévu pour produire de l'ordre de 7 GWh.

Les points de vigilance

Concernant le volet agricole, la méthanisation s'envisage pour la Métropole en respect des principes du Projet alimentaire territorial et notamment son volet agro-écologie. Elle vise principalement à un objectif d'autonomie énergétique de la ferme associé à une démarche d'économies d'énergies.

Sont ainsi particulièrement visés des petites unités de méthanisation à l'échelle de quelques fermes qui permet la production de digestat utilisable notamment pour des cultures hivernales à haute valeur ajoutée (colza, blé...), et production d'énergie pour l'autonomie de la ferme.

Il n'est pas question de créer des unités alimentées par des cultures dédiées, par ailleurs strictement limitées et encadrées par les services de l'État. De même, les installations doivent respecter les mesures indispensables de protection des milieux.

Par ailleurs, l'installation de « récupérateurs » de gaz (comme des cloches) au-dessus des fumiers/compost ou des fosses à lisier pour éviter les pertes lors du stockage et donc diminuer les gaz à effet de serre reste à travailler.

Méthode de quantification des zones méthanisation

Les productions indiquées dans les zones d'accélération identifiées sont soit celles issues des projets déjà identifiés, soit des ratios correspondant à la taille des installations envisagées (3 GWh pour une installation à la ferme, 7 GWh pour le traitement de boues de station d'épuration).

A l'échelle des zones identifiées par les communes de Nantes Métropole, cela représente 62 GWh.

Vision de la commune pour le zonage :

« Pas de potentiel sur le territoire »

ZONAGE SUR L'ÉOLIEN

Principe :

Les éoliennes permettent de convertir l'énergie du vent en électricité. On peut distinguer :

- le grand éolien avec des machines qui montent généralement à plus de 100 mètres de haut de mat (150 à 200 en bout de pale) et peuvent produire autour de 7 GWh par an (soit la consommation électrique hors chauffage d'environ 2 600 foyers)
- le petit éolien avec des machines dont le mat ne dépasse pas 50 m et dont la production est plus limitée (de l'ordre de 0,02 GWh pour un mat à 20 mètre)

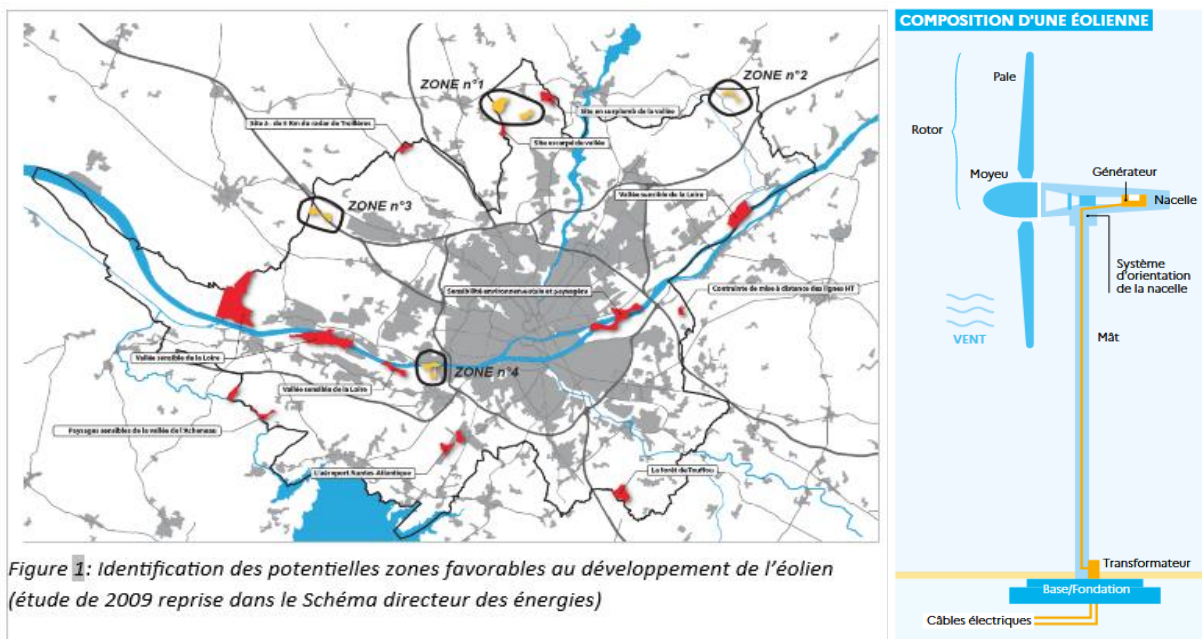


Figure 1: Identification des potentielles zones favorables au développement de l'éolien (étude de 2009 reprise dans le Schéma directeur des énergies)

©ADEME

Contexte métropolitain :

L'existant

Le territoire de Nantes Métropole présente un potentiel de développement de l'éolien très limité. Celui-ci a été étudié dès le premier Plan Climat de Nantes Métropole avec une identification des zones les plus favorables, dont le développement a cependant été limité par la présence d'un radar météo

La production actuelle

La production actuelle est très faible, essentiellement celle liée à l'éolienne pédagogique de 30 mètres présente sur la Chantrerie (22 MWh produits par an soit 0,022 GWh).

Les objectifs chiffrés

La prise en compte de l'ensemble des contraintes ne permet d'envisager son développement que sur quelques zones limitées pour un potentiel de production initialement estimé dans le Schéma directeur des énergies à 40 GWh et sous conditions.

Les zonages envisagés

L'Etat a mis à jour en 2023 une cartographie des zones potentiellement favorables au développement de l'éolien en intégrant d'une part les contraintes absolues et d'autre part des contraintes à apprécier au cas par cas. La carte ainsi produite et disponible sur <https://geoservices.ign.fr/portail-cartographique-enr> permet ainsi de faire ressortir des zones potentielles basées sur une étude de données brutes qu'il faut ensuite analyser plus finement pour tenir compte de l'environnement réel et actualisé.

C'est ce travail d'analyse avec l'expertise de terrain qui a été mis à jour à l'échelle de chaque commune afin d'identifier les zones sur lesquelles le développement de l'éolien est a priori favorable. Cette analyse nécessitera par la suite des études complémentaires approfondies environnementales et techniques pour vérifier la faisabilité d'un projet sur ces zones et les conditions de son développement.

Les points de vigilance

La première contrainte qui limite le développement de l'éolien sur Nantes Métropole est son importante urbanisation et la nécessaire distance à respecter vis à vis des habitations mais aussi des bâtiments tertiaires et industriels, des routes.

Ensuite, sur les quelques poches restantes échappant à ces contraintes d'éloignement, il est également nécessaire de prendre en compte :

- les contraintes de servitudes des radars météo, militaires et aéronautiques, qui interdisent les installations dans un premier périmètre et les limitent dans un second.
- les sensibilités environnementales, paysagères ou patrimoniales.

Ainsi, la plupart des zones identifiées sont situées dans le périmètre de servitude du radar météo de Treillières. Hors, si un projet éolien optimisé peut être toléré vis à vis de ce radar sous certaines conditions, la multiplication de plusieurs projets entraîne un trop fort effet de masque et doit être pris en compte. C'est la principale raison qui a bloqué jusqu'à présent le développement de l'éolien sur le territoire de Nantes Métropole. Des évolutions législatives récentes permettent d'envisager le financement de radar de compensation, permettant potentiellement de lever cette contrainte et d'envisager à nouveau le développement de l'éolien. Le coût d'un tel radar nécessitera cependant de travailler le développement des zones de développement de l'éolien de manière concertée, à la fois sur Nantes Métropole et avec les territoires voisins.

Enfin, comme précisé précédemment, une vigilance particulière sera portée aux potentiels impacts environnementaux et nuisances de voisinage afin de les minimiser.

Méthode de quantification des zones éoliens

A partir de l'ensemble de ces éléments, le potentiel de développement des zones retenues a été calculé soit en reprenant les éléments de l'étude de 2009 lorsqu'ils existent, soit en partant d'une hypothèse théorique d'éoliennes de 3 MW produisant 7 GWh/an et éloignées d'au moins 650 m dans l'axe du vent dominant (hypothèse ouest) et 390 m en écartement latéral. Ces estimations sont donc à considérer avec précaution, les contraintes de terrain pouvant faire évoluer fortement le potentiel réel.

Le cumul des potentiels de production estimés sur les zones proposées par les communes de Nantes Métropole s'élève à 70 GWh

Vision de la commune pour le zonage :

« Pas de potentiel actuellement identifié sur le territoire. Par contre, le marais pourrait peut-être accueillir des éoliennes comme cela a déjà été envisagé mais non retenu ».

ZONAGE SUR LA GEOTHERMIE

Contexte métropolitain :

Le principe

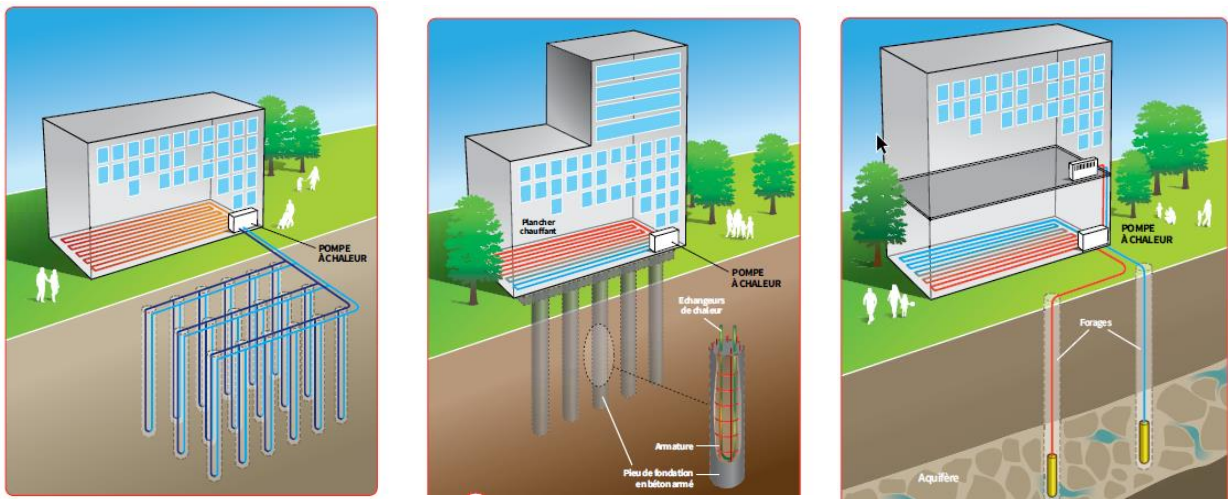
La géothermie mobilisable sur Nantes Métropole est une géothermie de surface dite très basse température. Elle permet avec l'aide d'une pompe à chaleur de prélever de la chaleur ou du froid du sous-sol et de le restituer à des bâtiments (3 à 4 kWh produits pour 1 kWh consommé). L'énergie prélevée est renouvelable car la chaleur du sous-sol se régénère en continue, sa température moyenne correspondant à la température moyenne en surface.

Pour être efficaces, les installations doivent se faire sur des bâtiments équipés d'émetteurs de chauffage basse ou très basse températures (les planchers chauffants sont l'idéal mais cela peut aussi se faire avec des radiateurs basse température, des ventilo-convecteurs, des centrales de traitement d'air ...). En complément du chauffage ou du rafraîchissement, il est possible de produire de l'eau chaude sanitaire.

La géothermie de très basse température regroupe plusieurs techniques parmi lesquelles on peut citer en premier celle sur sondes qui est la plus simple. Dès lors que l'on dispose d'un peu d'espace pour forer le sol et installer **les sondes** (et cela peut se faire sous les bâtiments, voire dans les pieux de fondations dans les constructions neuves), le recours à la géothermie est possible sur l'ensemble du territoire de Nantes Métropole à de rare exception près.

Il est également possible d'exploiter le potentiel des **nappes** d'eau souterraine et de la Loire pour chauffer des bâtiments. Moins chère en investissement, la solution est limitée à certaines zones du territoire car elle nécessite la présence d'eau en quantité suffisante et des caractéristiques du sous-sol adaptées à la réinjection de l'eau. Lorsque la nappe d'eau souterraine communique directement avec un cours d'eau comme pour celle de la Loire sur l'Île de Nantes par exemple, il est possible de rejeter l'eau directement dans le cours d'eau sous certaines conditions.

Les autres technologies de géothermie qui exploitent le sol à de plus grandes profondeurs ne sont pas adaptées au territoire de Nantes Métropole.



L'existant

Le territoire de Nantes Métropole est globalement favorable à la géothermie de surface de très basse température grâce à un sous-sol majoritairement granitique qui présente une bonne capacité à stocker l'énergie ambiante et à la restituer via des sondes géothermiques enfoncées jusqu'à 200m de profondeur.

On dénombre ainsi environ 600 sondes géothermiques sur le territoire.

La nappe d'eau de la Loire est également exploitée notamment par l'Hôtel de Région et une installation alimentera en base le futur CHU (de l'ordre de 3,3 GWh chaud et 2,7 GWh froid fournis par la géothermie).

La production actuelle

Il n'y a pas d'estimation fiable connue de la quantité d'énergie actuellement produite par la géothermie sur le territoire.

Les points de vigilance

Chaque installation de géothermie doit réaliser une analyse du potentiel du sous-sol et des besoins de manière à ne pas épuiser le sol en puisant la chaleur plus vite qu'elle ne se régénère. La technique est maîtrisée et cela se fait sans difficulté.

Pour les installations sur nappe ou sur Loire, les études préalables aux installations doivent vérifier l'absence d'impact notable sur les équilibres hydrologiques et les milieux. Ces études nécessitent des investigations plus poussées que sur sonde.

Le potentiel lié aux projets ZAEnR

L'analyse de l'opportunité d'utilisation de la géothermie doit se regarder bâtiment par bâtiment en raison du besoin d'adéquation avec le système de distribution de la chaleur. Ce travail n'étant pas réalisable en exhaustivité, certaines communes ont souhaité afficher l'ensemble de leur territoire comme une zone d'accélération pour la géothermie.

Méthode de quantification des zones géothermiques

Le potentiel a été estimé à partir des hypothèses suivantes :

- nombre de sondes actuellement référencées sur le territoire : 600 sondes représentant 67 000 mètres linéaires de sondes enterrées (source opendata TEO, données du 21 septembre 2022)
- Caractérisation du nombre de logement individuel par communes ciblées
- multiplication par 7 du nombre d'installations d'ici 2030 en cohérence avec l'objectif gouvernemental d'un doublement des installations entre 2023 et 2025
- 70 kWh de production de chaleur EnR par mètre linéaire de profondeur de sonde (hypothèse plutôt conservatrice).

Le potentiel sur nappe/sur Loire nécessite des études particulière et n'a pas été estimé.

Cela aboutit à l'échelle de Nantes Métropole à un potentiel théorique de développement de 33 GWh. Il a été réparti sur les communes à partir d'un ratio arbitraire de nombre de maisons individuelles par commune. Toutefois, bien que cette clé de répartition ait été calculée sur les maisons, la géothermie très basse température sera également amenée à se développer sur des bâtiments collectifs.

La géothermie étant une énergie très diffuse, toutes les communes n'ont pas souhaité indiquer une zone de géothermie. Le potentiel cumulé s'élève à 13 GWh.

Vision de la commune pour le zonage :

« Mis à part les installations de géothermie équipant le Château du Pé, aucun projet de ce type n'est actuellement programmé sur d'autres bâtiments communaux. Cette solution reste toutefois envisageable en particulier sur le projet de création d'un nouveau groupe scolaire dans le secteur des Pierres Blanches. »

ZONAGE SUR L'HYDROELECTRICITE

Le principe

Les installations hydroélectriques permettent de transformer l'énergie d'un flux d'eau en électricité (ou désormais plus rarement directement en énergie mécanique). Ces installations nécessitent le plus souvent un barrage qui crée ponctuellement une chute d'eau permettant d'actionner une roue ou une turbine reliée à un générateur. D'autres technologies exploitent directement les courants d'eau d'un fleuve par exemple.

L'existant

Plusieurs études ont été menées pour identifier les potentiels de production d'hydroélectricité sur Nantes Métropole. Elles concluent à un faible potentiel par ailleurs difficile à mobiliser en raison de contraintes techniques, environnementales et financières.

La production actuelle

Il n'y a pas de production hydroélectrique identifiée sur le territoire

Les objectifs chiffrés

Compte-tenu du faible potentiel et de sa difficile mobilisation, la production hydroélectrique n'a pas été retenue dans les objectifs du schéma directeur énergie.

Les vigilances à porter

Le développement de l'hydroélectricité en Loire nécessitera des études environnementales, juridiques et financières pour en vérifier la faisabilité.

Méthode de quantification des zones hydroliens

Hydrolienne fluviale à flux transverse : 10 turbines de 200 kW soit 2 MW de puissance (thèse Thomas JACQUIER) - 2500 heures

Vision de la commune pour le zonage :

« Pas de potentiel sur le territoire ».